Annales Mycologici

Editi in notitiam Scientiae Mycologicae Universalis

Vol. XL 1942 No. 1/2

Das System der Agaricales. II [1]).

Von R. Singer.

Inhaltsübersicht.

Einleitung zum speziellen Teil.

XI. Aufgabenstellung.
XII. Definierung der systematischen Einheiten unterhalb der Gattung.

Die Arten der Boletineae.

XIII. Die Arten der Strobilomycetaceae.
XIV. Die Arten der Boletaceae.
XV. Die Arten der Gomphidiaceae.
XVI. Die Arten der Paxillaceae.
XVII. Die Arten der Jugasporaceae.

Die Arten der heteromeren Agaricineae („Astrosporés").

XVIII. Die Arten der Russulaceae.

Einleitung zum speziellen Teil.

XI.

Im ersten Teil meiner Arbeit „System der Agaricales" (Annal. Mycol. 34, 1936, p. 286—378) habe ich versucht, auf Grund der heute wahrscheinlichsten theoretischen Grundlagen die Familien herauszuschälen, die wir uns als evolutionäre Strömungen, vereinigt durch eine Hauptentwicklungsrichtung der Phylogenie vorstellten, denen aber ein gewisser Prozess der Peridienreduktion, der Tramaevolution, der Differenzierung und biologischen Spezialisierung gemein ist und die wir als von einander sehr nahestehenden Gastromycetengruppen deriviert dachten, wobei diese letzteren teils unterirdisch, teils oberirdisch-xerophil sind und eine gewisse Höhe des Fruchtkörperbaus erreicht haben, die als Bedingung zum Übergang in die agaricale Phase des Basidiomycetensystems gelten kann: Unipilie, Kontinuität des Hymeniums mit Chiastobasidien und stielähnliche Ausbildung der Columella.

[1]) Der erste Teil dieser Arbeit erschien in Annal. Mycol. 34, 1936, no. 4—5, p. 286—378. Die Fortsetzung (Die Arten der homoeomeren hellsporigen und der dunkelsporigen Agaricineae — „Chromosporae" und Resumé) behalte ich mir für weitere Teile vor.

Es zeigte sich, dass die Agaricales keineswegs von verschiedenen Basidiomycetenordnungen ableitbar sind, dass sie aber auch nicht monophyletisch aus einem bestimmten Ahnen hervorgingen, sondern aus mindestens 4 Hauptästen bestehen, die von 4 verschiedenen, wenn auch nahe verwandten Gastromycetentypen ausgingen: 1. *Rhizopogoneae* —➤ *Boletaceae*, 2. *Astrogastraceae* —➤ *Russulaceae*, 3. *Secotiaceae* i. e. S. —➤ dunkelsporige *Agaricineae*, 4. unbekannter Ausgangspunkt, vielleicht Fortsetzung von *Torrendia*[2]) —➤ übrige *Agaricineae*. Eine gewisse Wahrscheinlichkeit zeigt auch noch die Verbindung *Richoniella* —➤ *Rhodogoniosporaceae*.

Über die im ersten Teil gestellten Probleme haben inzwischen andere Autoren ihre Meinung geäussert, teils für, teils wider, haben zu den entscheidenden Fragen neues Material beigebracht, das zum grössten Teil zu einer Festigung meiner Meinung beitrug[3]). Dadurch ermutigt, gehe ich nunmehr zur zweiten Aufgabe über, die dem Agaricales-Systematiker gestellt ist: über die Herausarbeitung der Familien und die Aufzählung der sie zusammensetzenden Gattungen hinausgehend, die Gattungen in ihrem Umfang und ihrer Verbreitung, in der ihnen innewohnenden evolutiven Dynamik zu zeichnen und sie an Hand des Artenbestandes von den Nachbargattungen abzugrenzen. Kann doch ein wirkliches Verstehen eines jeden Genus nur durch vorhergehendes eingehendes Studium der es formenden Arten gewonnen werden, da wir in der Gattung keine künstliche Einheit, sondern eine auf Species gegründete Realität vor uns haben. Die Gattung, wie ich sie hier verstehe, hat nichts gemein mit jener grossen, künstlichen Artenanhäufung, die alle Arten vereinigt, die ein einziges für erstrangig gehaltenes Merkmal gemein haben. Als Beispiel dieser veralteten Genusauffassung, die aus der Überführung der Fries'schen Triben in Gattungen (Gillet, Quélet, Saccardo) resultierte, führe ich *Pholiota* im Sinn von Fries-Saccardo an. Die Gattung muss m. E. folgende Eigenschaften haben: 1. Die in ihr vereinigten Arten müssen mehrere systematisch wichtige Eigenschaften gemein haben. 2. Zwischen ihr und den Nachbargattungen muss ein Hiatus ausgeprägt sein. 3. Die Gattung muss monophyletisch ableitbar sein oder doch (entsprechend der Auffassung Kozopoljanskis) aus einander sehr nahen parallelen Linien bestehen. In diesem zweiten Fall kann die Gattung nur dann als endgültig zu Recht bestehend angesehen werden, wenn die Äste in ihrer Entwicklungsrichtung nicht merklich divergieren, sondern im Gegenteil, Konvergenzerscheinungen die taxonomische Aufspaltung der Endglieder jeden Astes unmöglich machen

[2]) *Torrendia* ist vermutlich multipil. Das unipile Verbindungsglied zwischen *Torrendia* und *Catatelasma* — *Amanita* kennen wir nicht.

[3]) Einen Teil dieser Daten habe ich in meiner Arbeit „O novych dannych gla sistematiki i philogenii Agaricales, kak potomkov Gastromycetes", Sov. Bot. 1939, no. 1, p. 95—98, zusammengetragen und kritisch gewürdigt. Eigene Ergänzungen sind in Revue de Mycologie (1937—1939) und Schweiz. Zeitschr. f. Pilzk. (1939) erschienen.

und die komplexe Gattung morphologisch und biologisch eine wirkliche Einheit bildet. Dieser Typus von Gattungen ist bei den Agaricales möglicherweise in *Russula* vertreten.

Eine solcherart definierte Gattung ist prinzipiell von derselben Grössenordnung wie die Gattungen der Klassiker der modernen Agaricales-Kunde: Fayod, Patouillard, Maire und entspricht praktisch dem Gattungsbegriff der lebenden französischen Mykologen und ihrer Schule (Maire, Heim, Kühner, Maublanc, Romagnesi, Josserand u. a.) und dem Subgenusbegriff Imai's. Wer grössere Gattungen wünscht, ohne in künstliche Gruppierungen zurückzufallen, muss alle Boletaceen — *Boletus*, alle Hygrophoraceen — *Hygrophorus* usw. nennen, d. h. den Familien- und Unterfamilienbegriff durch den Gattungsbegriff ersetzen. Es bleibt allerdings dunkel, wozu dies praktisch notwendig ist und was dabei theoretisch gewonnen wird.

Dies als Nachbemerkung zum ersten und Vorbemerkung zum zweiten Teil.

XII.

Da wir nunmehr die Gattungen präzisieren wollen, indem wir von der elementaren Einheit der Systematiker, der Art, ausgehen, ist es notwendig, auch kurz das Speciesproblem zu streifen, um so mehr als die modernen zusammenfassenden Arbeiten über dieses Thema die Pilze fast, die Agaricales ganz unberücksichtigt lassen und die speziellen Aufsätze über die systematischen Einheiten in der Mykologie (Ciferri, Gilbert, Imler u. a.) nicht befriedigen.

Ich betrachte, ebenso wie eine Reihe von Mykologen der neueren Zeit, die Art als Etappe eines Prozesses und in diesem Sinn als in der Natur existierende Realität. Arten haben demnach einen Anfang und ein Ende, ihren Zenith und ihr Auflösungsstadium, und alle diese Phasen können in den uns vorliegenden Exemplaren, dem statisch denkenden Forscher unsichtbar, verkörpert sein. Pilze können aussterben 1. beim Rückgang der Wirtspflanze oder eines Symbionten, 2. bei Verdrängung durch sich stärker vermehrende Konkurrenten, 3. bei Klimawechsel, falls Wanderung ausgeschlossen ist. Leider kommt die Paläobotanik der Mykologie wenig zu Hilfe. Pilze erhalten sich meist schlecht, und die wenigen fossilen Reste können uns keinen Aufschluss über die Phylogenie geben. Wir sind also gezwungen, auf den lebenden Pilz, seine Morphologie, Physiologie, Rolle in der ihn umgebenden Natur, Verbreitung und systematische Position zurückzugreifen.

Wie nun entstehen Arten bei den Agaricales? Das uns vorliegende experimentelle Tatsachenmaterial ist minimal. Man muss sich auf Beobachtungen in der Natur stützen und die experimentellen Ergebnisse, die für einige im Garten kultivierbare höhere Pflanzen gelten, als auch für die Agaricales gültig unterstellen. Ich halte es für einen Grundfehler, in einseitige Betrachtungsweise zu verfallen und nur entweder Klimatypen

oder Ökotypen oder Hybride usw. sehen zu wollen. In Wirklichkeit stehen der Natur offensichtlich viele Möglichkeiten zur Verfügung, um zur Formenneubildung zu gelangen. Die Existenz von Homothallismus und Parthenogenese innerhalb einer morphologisch einheitlichen Art, neben der als normal anzusehenden 4-polaren Sexualität, das Vorhandensein von Formen mit verschiedener Spezialisierung aber offensichtlich gemeinsamem Ursprung, die grosse Zahl physiologisch abweichender, pigmentloser, steriler atavistischer Formen, die Nachweisbarkeit von typischen Standortsadaptationen, das Faktum der Erzielung experimenteller Hybride bei Micromyceten, die Coexistenz von Sektionen bzw. Gattungen, die aus wenigen isolierten Arten bestehen und anderen morphologisch gleichwertigen, aber aus einer Riesenzahl extrem polymorpher, schwer voneinander trennbarer Arten bestehenden Gattungen (*Russula*, *Clitocybe*, *Mycena*, *Cortinarius* u. a.), lassen es als wahrscheinlich erscheinen, dass bei den Agaricales eine ebensolche Vielfältigkeit der Artbildungsweisen besteht wie bei den Cormophyten.

Der Weg über Ökade und Ökotyp[4]) zur Species ist bei den Pilzen naturgemäss sehr verbreitet und findet sich insbesondere in der Form des geobotanisch bedingten sog. Sozioökotyps, dann aber auch in einer wohl noch verbreiteteren Form angedeutet, die für Mycorhizapilze und parasitische Pilze charakteristisch und die man als besonderen Typ oder auch als Spezialfall des Sozioökotyps ansehen kann: die forma specialis in all ihren Abstufungen bis zu den sich bei verschiedenen Wirten oder Symbionten gegenseitig teilweise oder ganz ausschliessenden Subspecies der Russulaceen u. a. Gruppen. Da dieser Typ ganz besonders charakteristisch für die Pilze ist (übrigens auch bei *Viscum* vorkommt!), möchte ich ihn als Mycoökotyp bezeichnen. Diese Begriffe werden sofort konkreter werden, wenn ich Beispiele anführe. Nehmen wir den Fall *Krombholzia scabra* (siehe p. 37). Wir sehen, dass dieser Pilz, der Birkenpilz genannt, da er ausschliesslich mit *Betula*-Arten Mycorhiza bildet, in einige Rassen zerfällt, die nur sehr schwer, anatomisch und chemisch so gut wie gar nicht, auseinanderzuhalten sind, die offensichtlich bei Übergangsbedingungen auch Übergangsformen bilden und, wie sich bei den letzten Untersuchungen systematischer und geobotanischer Art zeigte, von der Assoziation abhängig sind, in die sie *Betula* begleitet haben. In Waldformationen findet sich der gemeine Birkenpilz, der Typus von *K. scabra;* im Sphagnetum nur der weisse Birkenpilz, ssp. *nivea*; im subalpinen und alpinen Strauch-Betuletum ssp. *rotundifoliae*. Alle diese Formen zeigen ihre charakteristische Haltung und Farbe; der $FeSO_4$-Reaktion nach unterscheiden sie sich nicht. Dagegen finden wir auf Wiesen, hauptsächlich der montanen Zone, einen gedrungenen, rötenden Birkenpilz, dessen Fleisch mit $FeSO_4$ blaut. Es ist das *K. oxydabilis*. Dieser letztere Pilz

[4]) Ich gebrauche hier und im folgenden den Begriff Ökotyp im Sinn einer erblich-konstanten ökologisch bedingten Rasse.

kommt auch mit *Populus* vor, hebt sich also offensichtlich aus der Zahl der erstgenannten engverwandten Rassen heraus, ist schon früher zur Art geworden. Die genannten Rassen aber haben zweifellos mit den genannten Formationen oder in ihrem Gefolge evoluiert, ohne jedoch eine durch wirklichen Hiatus sich abhebende, im Vormarsch begriffene Lebensform zu bilden, als die wir die Species auf dem Zenith ihres Werdegangs zu sehen gewohnt sind. Ein anderer Fall: Der „Speiteufel", *Russula emetica*, ist uns in einer grob stachelsporigen, roten Sphagnumform bekannt, ferner in einer ebenfalls roten, meist harten Form mit abweichender, niedrigerer und zerstreuterer Ornamentation aus den trockenen Laubwäldern *(Fagus, Quercus)*, weiter in einer kleinen gedrungenen dunkelroten alpinen Form, in einer weit weniger scharfen Form einiger nordischer Piceeta und endlich in der polychromen, stark brennenden Form der mittelfeuchten bis feuchten Wälder. All diese Formen sind, nach langjährigen Naturbeobachtungen zu urteilen, konstant, auch ist ihre morphologische Differenzierung noch durch eine geringe chemische Verschiedenheit, die parallel geht, unterstrichen. Übergangsformen sind nicht abzuleugnen, aber bei genauerem Studium der floristischen Dynamik des Standorts meist unschwer zu erklären. Einfache Adaptationen liegen hier nicht vor, sondern wir haben genau dieselbe Erscheinung wie bei *Krombholzia:* werdende Arten, die sich den Standortsbedingungen entsprechend bis zum Sozioökotyp herauskristallisiert haben. Ein anderes Beispiel: *Russula alutacea*. Die Form mit kristulierten Sporen ist in Europa an *Fagales* gebunden *(Fagus, Quercus, Castanea, Carpinus)*. die mit isoliertbestachelten an Coniferen *(Abies, Picea, Larix, Pinus)*. Hier geht die Trennung so weit, dass eigentliche Übergangsformen in Europa bisher nicht nachgewiesen werden konnten und die unterschiedliche Sporenornamentation noch von anderen Merkmalen mehr oder minder konstant begleitet wird. In Amerika dagegen kommen andere, zwischen beiden Formen stehende *R. alutacea* vor. die ihrerseits wiederum nach Mycorhiza-Partnern in einzelne Mycoökotypen zerfallen. Hier folgt der Pilz nicht gewissen Formationen, sondern gewissen Arten von Blütenpflanzen, in unserem Fall Bäumen. Und dabei fällt noch auf, dass die Rassenbildung in verschiedenen Kontinenten so verschiedene Wege geht, dass man, Europa isoliert betrachtet, zu dem Schluss kommen kann, dass man zwei isolierte Arten vor sich hat.

Man könnte die Anführung von Beispielen dieser Art noch lange fortführen. Sie sind häufig und unschwer zu finden. Man könnte *Lactarius torminosus* und seine ssp. *pubescens*, die Rassen von *Lactarius fuliginosus*, *L. lilacinus*, *Melanoleuca cognata* und ihre altaische Subspecies, die Rassen des *Tricholoma atrosquamosum* oder *Rhodopaxillus truncatus* anführen, dessen mediterrane nordafrikanische Formen teils an Laubholz *(Quercus, Olea, Eucalyptus)*, teils an Nadelholz *(Pinus halepensis)* gebunden sind, während der Typus in Nadelwäldern, besonders Südwesteuropas, verbreitet

ist, usw. Nicht selten scheinen es auch nur die chemischen und physikalischen Eigenschaften gewisser vegetabilischer Zersetzungsprodukte zu sein, die eine ökotypische Differenzierung zuwege brachten (Zapfen, die unter der Erde versenkt sind, Nadeln, Laub, faules Holz der Stümpfe).

Es lassen sich auch interessante Beispiele finden, die zeigen, wie sich edaphische und Mycorhizabeziehungen kombinieren können und deren Addition, etwa Pinus + saurer Boden, eine total neue Species bedingt (*Russula chrysodacryon*), während blosse Änderung des Symbionten eine ziemlich inkonstante Varietät (Ökade?) bedingt (*R. Queletii* var. *torulosa*). und blosse Änderung des Bodens (Moorboden) eine andere Varietät (var. *paludosa*) mit sich bringt.

Aber gehen wir nun zum Klimatyp über. Der Weg über Localrasse und Klimatyp (geographische Rasse) zur Art spielt bei Pilzen kaum die Rolle, die er bei den Autotrophen spielt, die vom Substrat viel unabhängiger, von klimatischen Faktoren aber abhängiger sind, hat jedoch zweifellos zu Artenneubildung geführt und tut dies noch, wie uns folgendes Beispiel zeigen soll: *Russula roseipes* hat in West- und Mitteleuropa eine andere Sporenornamentation als in Sibirien, was mir zum erstenmal im Altai und Novosibirsk auffiel. Die Grenze zwischen beiden Rassen scheint irgendwo durch das europäische Russland zu gehen. Später erhielt ich amerikanisches Material von 2 Fundorten: beide Kollektionen bezogen sich auf die sibirische Unterart, die ich im folgenden ssp. *R. dictyospora* nannte. Es ist nun auffallend, dass *R. roseipes* in Europa wie in Sibirien vorwiegend mit *Pinus silvestris* wächst, und zwar in ziemlich analogen Beständen, krautigen, hügeligen oder Bergwäldern, die oft von *Betula* durchsetzt sind, auf denselben, ziemlich verschieden beschaffenen geologischen Unterlagen vorkommt usw. Im Verbreitungsgebiet der ssp. *dictyospora* war nicht eine Population mit typisch ornamentierten Sporen zu finden. In den Alpen wiederum wie in den Pyrenäen war kein einziges Exemplar untypisch ornamentiert (netzig-cretiert). Wir haben hier einen Fall von Klimatyp in Europa (denn vermutlich ist der reale Typ im Gegensatz zum nomenklatorischen Typ der sibirische), der den bekannten Beispielen Wettstein's nur dadurch nachsteht, dass die Grenzzone mit ihren möglichen Übergängen nicht studiert ist und sich mit *Russula* keine Experimente anstellen lassen, da sie nicht kultivierbar sind und nicht einmal die Sporen zum Keimen zu bringen sind[5]). — Ähnliche Beispiele

[5]) Noch bessere Beispiele liefern die Uredineen, deren Formen mit verkürztem Cyclus zweifellos oft gute Arten darstellen, deren Herkunft bisweilen durch Übergangserscheinungen nachweisbar ist und deren Klimabedingtheit auf der Hand liegt. Nach Tranzschel sind für viele Arten der Micro-Uredinales die parallelen Arten mit vollem Cyclus, aus denen erstere hervorgingen, bekannt und nehmen meist ein grösseres Areal ein, als die Mikroarten, die bekanntlich dem kurzen arktischen und Hochgebirgssommer angepasst sind.

finden wir bei den Cortinariaceen, z. B. *Pholiotina septentrionalis*, die in einer eurosibirischen, einer kaukasischen und einer amerikanischen Rasse vorzukommen scheint.

Der Weg über saisondimorphe Form und konstanten Saisondimorphismus zur Species ist bei Pilzen angedeutet (*Myxocollybia velutipes* f. *aestivalis* — *Clitocybe inornata* ssp. *aestivalis*). Arten, die auf diesem Weg entstanden sein dürften, sind *Limacium marzuolum* und *caprinum*.

Ob bei den Agaricales der Weg über spontane Mutationen zur Species führen kann, ist unbekannt. In Fällen, wo man versucht wäre, dies anzunehmen (z. B. *Laccaria amethystina*), sind auch andere Erklärungen denkbar. Das Vorkommen von spontanen Mutanten bei Agaricales ist durch Vandendries experimentell nachgewiesen. Demnach möchte man eine Reihe von anders schwerlich erklärbaren Erscheinungen hierherstellen, etwa Pigmentausfall, Bildungsabweichungen des Hymenophors, wohl auch Zweisporigkeit bei Homothallismus und bei Parthenogenese. Auch hier einige Beispiele: Harder beobachtete, dass ein haploides Mycel, das zunächst normal reagierte mit anderen Haplonten derselben Art, im Lauf der Kultur seine Kopulationsfähigkeit verloren hat. Diese Beobachtung sowie die Tatsache, dass die parthenogenetischen Formen bei vielen Arten von *Mycena* die alleinbekannten oder doch entschieden dominierenden sind (z. B. *Mycena galericulata*), bringt Kühner zu der Überzeugung, dass es sich bei Parthenogenese in den meisten Fällen, die man in der Natur beobachtet, um fixe Rassen handelt, die vollkommen konstant und wahrscheinlich durch Mutation entstanden sind, wobei sie ihre Sexualität vollkommen verloren. Dafür spricht auch, dass bei Versuchen Smith's, Vandendries' und Kühner's, Einsporkulturen von Einkernformen parthenogenetischen Ursprungs (*Mycena permixta* und *M. strobilicola*) zu konfrontieren, kein Zweikernmycel zu erhalten war. „Vom Standpunkt der Verbreitung der Art", sagt Kühner, „scheint der Verlust der Sexualität einen Fortschritt darzustellen, da eine Aussaat, selbst wenn sie monosperm ist, das Wachstum von Carpophoren nach sich zu ziehen fähig ist ..." — Die sogenannten normalen zweisporigen Formen (Rassen) von viersporigen *Agaricales* sind vermutlich meist homothallisch. So ist nach Sass die zweisporige Form von *Conocybe pubescens* homothallisch, die viersporige heterothallisch. — Es gibt aber noch eine andere Form von Homothallie, bei der ganze Gattungen konstant homothallisch-viersporig sind. Dieser Fall spielt hier nicht herein (bei pielsweise gehören die *Jugasporaceae* hierher). Immerhin kann auch die Bisporo-Homothallie zum Artmerkmal (Aussterben der heterothallischen Grundform), ja zum Gattungsmerkmal (z. B. bei *Calocera*) werden.

Man könnte versucht sein, die oben genannten Erscheinungen, deren Endeffekt die Sicherstellung von Fruchtkörpern auf der Basis einer einzigen Spore ist, wobei die Copulation zwischen den Haplonten in Wegfall kommt, mit einem Jordanon zu vergleichen; denn hier wie dort stellt

sich im Gefolge der Neubildung eine Tendenz zur Apogamie ein; die neue Form ist wenigstens zunächst nicht ökologisch bedingt, besitzt kein geschlossenes Areal, bleibt aber unbeschränkt konstant. Man könnte auf den Gedanken kommen, dass wenigstens die parthenogenetischen Formen ebenso hybriden Ursprungs sind wie gewisse Alchemillen und Hieracien, Rosen usw.

Man kann jedoch zugeben, dass Bastardierung bei Pilzen zwar bisweilen als möglich unterstellt wurde, dass aber experimentelle Hybride nur bei *Panaeolus* und einigen niederen Pilzen (Nicht-Agaricales) erhalten wurden. Vandendries ist so überzeugt von der Unmöglichkeit experimenteller oder gar in der Natur vorkommender Hybride bei höheren Basidiomyceten, dass er heute seine eigenen Versuche mit *Panaeolus* anzweifelt. Mir scheinen jedoch die negativen Ergebnisse von Kreuzungsexperimenten zwischen nicht sehr nahe verwandten *Pholiota-* und *Polyporus*-Arten kein Beweis zu sein, dass in anderen Fällen Hybridisierung nicht zu Formenneubildung und mitunter möglicherweise sogar zu hybridogenen Arten (Waisen) führen kann. Gerade bei den Erscheinungen der Zweisporigkeit jedoch ist für die Annahme von hybrider Entstehungsweise m. E. wenig Anlass gegeben. Diese Formen sind meist völlig parallel den normalen und weisen keinerlei fremde Merkmale auf.

Der Weg über intersterile latente Rassen könnte bei *Pleurotus*, Stirps *Ostreatus* zur Artenbildung beigetragen haben. Denn die extreme Polymorphie dieser Gruppe ist weder klar und eindeutig ökologisch noch auch nachweisbar geographisch (klimatisch) erklärbar. Da aber Vandendries nachgewiesen hat, dass die haploiden Mycelien verschiedener Lokalrassen von *Pleurotus ostreatus* untereinander steril bleiben, könnte man sehr wohl annehmen, dass die einseitige natürliche Selektion in jedem Gebiet aus den zunächst morphologisch wenig verschiedenen latenten Rassen Arten herausbilden konnte. In diesem Falle ginge die sexuelle Separation der morphologischen voraus, während bei den geographischen Rassen die morphologische der sexuellen vorauszugehen pflegt.

Haben wir nunmehr die bei Pilzen zu beobachtenden Erscheinungen, die die Modi der Formenneubildung andeuten, kurz resumiert, so drängen sich 2 Fragen auf. Die eine berührt die Fragen der Genetik, Realität und Herkunft der Gene, die materielle Basis der Merkmaldivergenz und des Neuerwerbs von Eigenschaften, kurz, berührt allgemeine Probleme der Biologie, die vom engen Gesichtspunkt der höheren Pilze aus, der noch besonders durch die schwierige Kultivierbarkeit einiger wichtiger Formen und die Mangelhaftigkeit der palaeontologischen Daten eingeengt wird, nicht lösbar sind und auch für unser Thema nicht essentiell sind. Die andere Frage jedoch, die vor allem für den Systematiker brennend ist, besteht in der Schwierigkeit, eine Entscheidung in jedem einzelnen Fall darüber herbeizuführen, welche Formel (unter den nicht wenigen ihm

zur Verfügung stehenden) er den mannigfaltigen Erscheinungen, die er in der Natur trifft und deren Herkunft und Rolle er völlig versteht, teilweise kennt oder auch nur nebelhaft fühlen oder erraten kann, bei der Systematisierung des deskriptiven Materials anweisen soll. Die Antwort, die in den folgenden Begriffsbestimmungen gegeben und an Beispielen erläutert wird, ist m. E. auch dann nicht ohne Nutzen, wenn sie von den Mykologen als subjektive Erklärung und als völlig unverbindlich aufgefasst wird; denn die Systematiker und nicht zuletzt die Mykologen operieren mit den systematischen Einheiten so, als wäre es jedermann bekannt, was die Hierarchie dieses Formelwerks auszudrücken hat, während in Wirklichkeit diese Begriffe so schleierhaft bleiben, dass es sich kaum lohnt, über die Frage zu debattieren, ob der eine Autor, der einen Pilz als Form oder als Varietät klassifiziert, mehr im Recht ist als ein anderer, der sie als Subspecies oder Species aufführt, oder gar ein dritter, der sie als „belanglos" im besten Falle beiläufig erwähnt. Mögen die Systematiker meine Terminologie, die ich für praktisch halte[7]), annehmen, ablehnen oder verbessern, auf jeden Fall macht in dieser Frage Schweigen keinen Philosophen und Begriffsbestimmung ist für jeden Pflicht, sofern er nicht seine Klassifikation als Diskussionsbasis ungeeignet wissen will.

Die sogenannten Elementararten, Biotyp, reine Linie, Ökotyp im genoökologischen Sinn, Hybride, können als Träger der binominalen Nomenklatur nicht in Frage kommen, da sie nicht prinzipiell der Definition „Art als Etappe eines evolutionären Prozesses" entsprechen.

Alle Einheiten, die eine Summe von Individuen mit gewissen gemeinsamen Eigenschaften symbolisieren, wobei diese Summe von Individuen nicht eine Etappe des Evolutionsprozesses darstellen, fasse ich als formae auf. Eine forma ist also eine Absplitterung, die als selbständige Bildung keine eigene, charakteristische Rolle in der Natur spielt, sei es nun, dass sie noch zu jung ist und daher ihre Verselbständigung noch nicht dasjenige Niveau erreicht hat, auf dem man von jungen, werdenden Arten sprechen kann, sei es, dass sie ihrem Wesen nach eine evolutionäre Rolle nicht spielen kann, da sie nicht hinreichend konkurrenzfähig oder nicht hinreichend evolutionsfähig ist. Soweit wir heute dazu imstande sind, sollten wir diese Formen noch näher differenzieren. Es kann sich handeln:

1. Um nicht zur Art gewordene physiologische Jordanone, d. h. kleine Mutationen mit oder ohne Verlust der Sexualität und ohne direkten Zusammenhang mit ökologischen Bedingungen. Beispiele: *Russula emetica* ssp. *R. fragilis* f. (mut.) *violacea; Conocybe pubescens* f. *bispora.*

[7]) Sie entspricht erstens den praktischen Möglichkeiten des systematisch arbeitenden Mykologen, zweitens entspricht sie — was sehr wichtig ist — den herkömmlichen Bezeichnungen recht gut und verlangt für den Augenblick wenig neue Kombinationen.

2. Es kann sich um Hybride handeln, die ephemer oder künstlich entstehen und vom Vorhandensein der Eltern abhängig bleiben, ohne ein eigenes Areal einzunehmen, z. B. f. (hybr.).

3. Es kann sich um Modifikationen handeln, die örtliche Tendenz zeigen in Ökotypen überzugehen (Protoökotyp) oder eine ganz beschränkte Tendenz zur Erblichkeit des ökologisch bedingten Merkmals zeigen, z. B. *Naucoria centunculus* f. (oec.) *alpina*.

4. Es kann sich um einfache Monstrositäten handeln oder doch um offensichtlich regressive Mutationen, Bildungsabweichungen durch Genausfall, die keinerlei biologische Bedeutung und Selbständigkeit gewinnen können, Hypertrophismen usw., z. B. *Russula delica* var. *glaucophylla* f. (monstr.). Hierher auch oft Nanismen (sofern sie gehemmte Formen sind), Albinos, Bleichlinge, sterile Formen.

5. Es kann sich um latente Lokalrassen handeln, z. B. *Pleurotus ostreatus* f. (lat.) Lyon usw.

6. Es kann sich um Jahreszeiten-Formen handeln, die zufälligen, klimatisch bedingten Charakter tragen, aber keine Tendenz zeigen, innerhalb der dieser Jahreszeit eigenen Konkurrenten einen festumrissenen Platz einzunehmen, z. B. *Myxocollybia velutipes* f. (sais.) *aestivalis*.

In allen diesen Fällen ist die Aufführung der forma nur in Monographien und in solchen Arbeiten von Bedeutung, deren Ziel mit der Unterscheidung der formae irgend etwas gemein hat, in anderen aber ganz nutzlos. In Monographien und gewissen Listen von Pilzfunden (je nach deren Ziel) kann sogar ein blosser Fluktuationsausschlag (f. lus.) oder ein Adaptat (f. phaen.) ohne erbliche Konstanz Interesse haben, und es ist nicht einzusehen, warum diese Erscheinungen einer lateinischen Benennung unwürdig sein sollen, wenn auch in diesem Fall eine Standardisierung dringend zu empfehlen ist. Dies gilt besonders dann, wenn das betr. Merkmal in analogen Fällen grössere systematische Bedeutung besitzt.

Zur Synonymie: Die f. (mut.) *bispora* ist für Lange meist Species, für Kühner eine „Rasse". Die forma mit Pigmentdifferenz entspricht bei den französischen Autoren meist der Varietas, bei dem Zoologen Crampton etwa der Gens. Die f. (hybr.) X × Y ist bei den Phanerogamisten sehr oft eines Binoms für würdig erachtet worden, da sie der Species gleichgestellt zu werden pflegt, ohne Rücksicht auf den Unterschied zwischen Hybriden und hybridogener Species. Die f. (oec.) ist für die meisten Autoren eine Varietas, seltener Forma; f. (monstr.) geht bei einigen Autoren als Varietas (z. B. bei Melzer); auch die albinotischen Formen findet man in der systematischen Agaricalesliteratur meist als var. *alba*, var. *pallida* usw., sterile Formen sind meist forma. Forma (lat.) wurde von Vandendries als „geographische Rassen" traktiert, was zu Verwechslung der Begriffe führen kann, da man in der Regel die Klimatypen als geographische Rassen bezeichnet. In Wirklichkeit handelt es sich um etwas den „Doppelarten" („espèces jumelles") der Zoologen Ähnliches und

man kann die forma latens, wenn auch entfernter, mit den kryptischen Rassen von *Datura* vergleichen.

Die Feststellung, ob eine Anzahl uns identisch erscheinender Individuen mit geringeren Abweichungen und geringerem Hiatus gegenüber der nächststehenden Art als dies in der gegebenen Gruppe üblich zu sein scheint, als Form oder Species (Subspecies) zu gelten hat, ist bei den höheren Basidiomyceten ungemein selten fehlerfrei zu machen, da es uns meist an Tatsachenmaterial fehlt. Wollten wir alle diejenigen Fälle, in denen wir selbst nicht imstande sind, einen gewissen Wahrscheinlichkeitsgrad für die eine oder andere Lösung zu unterstellen, verschweigen oder mit langatmigen Bemerkungen beschreiben, so würde die systematische Arbeit sehr gehemmt werden. Es fehlt also ein Begriff für die zweifelhaften Fälle. Ich verwende hierfür das Wort varietas. Es mag vielleicht zunächst befremdlich wirken, den Varietätenbegriff in dieser Form abgewandelt wiedererstehen zu sehen. Aber die Varietas war in der Tat stets etwas nebelhaft Verschwommenes oder Überflüssiges in der Systematik, nahm irgendwie eine mittlere, nicht scharf umrissene Stellung zwischen Form und Subspecies oder Species ein oder entsprach der Entstehungsphase der Art, wobei die Grenze unklar blieb, durch die die Fluktuation zur Varietät und die Varietät zur Art wurde. Zudem gebraucht jeder Autor den Begriff varietas in anderer und noch dazu widerspruchsvoller Weise; die einen Autoren setzen Erblichkeit voraus, die anderen schliessen sie gerade aus. Wenn man überhaupt dem Wort varietas wieder eine lebendige, wenn auch bloss provisorische Bedeutung geben will, so kann man es nur in der oben angedeuteten Weise tun.

Gehen wir nunmehr zur Art über. Es gibt heute (und seit langem) eine Tendenz in der systematischen Botanik, die sog. pulvérisateurs, die Form, Varietas und Subspecies, d. h. alle infraspecifische Systematik überhaupt ablehnen. Wir haben gesehen, dass dies betr. der Formen in bestimmten Fällen angängig ist, dass es aber andererseits notwendig ist, zum mindesten in einigen Gebieten des Pflanzenreichs, dem Varietätenbegriff einen neuen provisorischen Sinn zu geben, nicht nur um seine Existenz aufrechtzuerhalten, sondern um einem Bedürfnis des systematisch arbeitenden Mykologen entgegenzukommen. Wie steht es nun aber mit der Subspecies? Gewisse Modifikationen gehen unter uns nicht immer bekannten Einzelvorgängen im Innern der Zelle in erbliche Formen über, wobei sie unter bestimmten Umständen imstande sind, sich einen specifischen Platz in der Natur, Konkurrenzfähigkeit unter bestimmten ökologischen und klimatischen Bedingungen zu erobern. Ist dies letztere der Fall, so sprechen wir von einer Species oder Subspecies. Von einer Species unterscheidet sich die Subspecies dadurch, dass sie eine deutlich als Jugendform zu erkennende, noch in Fortbildung und Fluss begriffene Art ist, die mit anderen gleichartigen Einheiten zusammen eine deutlich von einem gemeinsamen Ahnen, einer alten Species abzuleitende systematische Einheit von der Grössenordnung eines Rassenkreises bildet und von den

übrigen Subspecies dieses Rassenkreises nur durch ziemlich unbedeutende morphologische Merkmale getrennt ist, ja mitunter nur physiologisch unterscheidbar ist. Bei Vorhandensein von Übergangsbedingungen oder an den Arealgrenzen werden häufig Übergänge hybriden Ursprungs beobachtet, und es ist nur natürlich, dass diese letztere Erscheinung bei den höheren Basidiomyceten, bei denen die Hybride bisher überhaupt noch nicht völlig sicher nachgewiesen, jedenfalls aber selten sind, nicht die Regel, sondern die Ausnahme bildet, bei den parasitischen Basidiomyceten aber schwerlich beobachtet werden kann, da in den seltensten Fällen Übergangsbedingungen realisierbar sind. Die Subspecies sind in der Regel interfertil, falls die Sexualität bei der betreffenden Gruppe voll erhalten geblieben ist.

Während man seit Wettstein nur die geographischen Rassen oder Klimatypen als Subspecies zu bezeichnen pflegt (während gleichzeitig die französischen Autoren auch minder gute Arten als Subspecies aufzuführen gewohnt sind — siehe Konrad & Maublanc!), nehme ich in den Subspeciesbegriff bei Pilzen noch den Ökotyp und, dem Beispiel der *Euphrasia*- und *Alectorolophus*-Bearbeiter folgend, die Saisondimorphismen mit herein; kurz alle diejenigen Formen der Formenneubildung, die eine Etappe eines evolutiven Prozesses einzuleiten vermögen, aber sich durch die obengenannten Eigenheiten von der Species unterscheiden. Wir haben demnach keine *Krombholzia scabra*, *rotundifoliae* und *nivea*, auch keine *scabra* var. *candida* oder var. *holopoda* vor uns, sondern eine *Krombholzia scabra* und zwei Subspecies: *rotundifoliae* und *nivea*. Wir haben eine Reihe von Unterarten bei *R. emetica*, deren formalen Typus man zwecks besserer Übersicht als ssp. *euemetica* bezeichnete. Wir haben zu Recht eine *R. roseipes*, den formalen Typ und eine Subspecies, *dictyospora*; wir haben *Pholiota septentrionalis* ssp. *brunneola* (Europa-Sibirien), ssp. *Vasilievae* (Kaukasus) und ssp. *Smithii* (Amerika — der formale Typus). Wir haben endlich eine Herbst-Unterart von *Clitocybe inornata* und eine Sommerunterart ssp. *aestivalis*.

Während nun einige Mykoökotypen morphologisch und physiologisch-chemisch ziemlich weitgehende Unterschiede im Rahmen der Gesamtart (des Rassenkreises) aufweisen, z. B. bei *Russula alutacea* ssp. *Romellii* und ssp. *integra*, kann man eine ganze kontinuierliche Reihe von diesen gut individualisierten Subspecies bis zu solchen Formen ziehen, die untereinander nur noch physiologisch abweichen (hierher gehören als klassisches Beispiel viele formae speciales der Uredineen). Es wäre demnach das, was in der Phanerogamie noch durchführbar erscheint, nämlich die Subspecies kurzerhand als Species zu behandeln (z. B. *Pinus cembra* ssp. *sibirica* als *Pinus sibirica*), in der Mykologie absurd; denn bei den formae speciales und ähnlichen Dingen von Arten zu sprechen ist natürlich schlechthin indiskutabel; sie aber als forma in unserem Sinn abzutun, geht nicht an, da sie selbständige Rassen mit einer sehr scharf um-

rissenen selbständigen Rolle im Pflanzenleben sind, Areale haben und erblich konstant sind, also zweifellos als Etappe im Evolutionsprozess zu gelten haben, sofern nicht allzu enge Spezialisierung (die Formen der verschiedenen Kulturrassen) einer weiteren Entwicklung einen Riegel vorgeschoben hat.

Es gibt ohne Zweifel Fälle, in denen es nicht leicht ist, zu entscheiden, ob wir Subspecies oder selbständige, etwa vikariierende aber geographisch und systematisch bereits scharf getrennte Arten vor uns haben (z. B. bei *Russula fusca* und *echinospora* Sing.). Doch liegt hier Mangel an Tatsachenmaterial vor, das früher oder später eine Lösung im einen oder anderen Sinn bringen kann. Die Art bleibt, was sie war, die kleinste systematische Einheit, aber nur in den Fällen, wo diese kleinste Elementareinheit nicht in die Definition von Forma, Varietas oder Subspecies fällt.

Die Einwendung der Systematiker gegen obige Definitionen lässt sich unschwer voraussehen. Die Formen + Varietäten + Subspecies, die aus einer Art hervorgegangen sind, sind nach der formalen Taxonomie von Wien und Brüssel als Bestandteile der Art aufzufassen, die demgemäss als Gesamtart in eine Reihe von Abweichungen + dem historischen Typus (oder in eine Reihe von formae, varietates, subspecies + dem formalen, durch die Nomenklaturregeln gegebenen Typus) zerfällt. Diese Betrachtungsweise gibt der Species, wie wir sie in der systematischen Literatur antreffen, in vielen Fällen den Charakter des Komplexen, das Ansehen des Linnaeons, das in Elemente zerlegbar ist, des Irrealen und Konstruktiven, und ich sehe nichts Unerlaubtes darin, wenn Vavilov und seine Schule hier von einem „komplizierten System" sprechen. Der heisse Streit, der darüber ausgebrochen ist, hat natürlich seine Wurzeln nicht in der Frage, ob man die Art vom Aspekt der formalistischen Systematik oder mit den Augen des Theoretikers zu betrachten hat. Wäre dem so, so könnte die Feststellung der Existenz dieses doppelten Aspekts alle Unklarheit vertreiben. Komarov sieht in dem Wort „System" das vom Menschenverstand hineingetragene, Abstrahierte, Idealistische und bringt diese Formulierung, mit Recht oder Unrecht, in irgendeine Verbindung mit den Fehlern der orthodoxen Genetik, was meiner Meinung mit den Worten „kompliziertes System" an sich nicht unlöslich verbunden ist.

Wir können dem erwähnten doppelten Aspekt entgehen, indem wir die Verschiedenwertigkeit der Arten (nicht verschiedene Valenz der Arten!) historisch verstehen: Das Linnaeon, die Gesamtart (Formenkreis, Rassenkreis, Geokreis der Zoologen) ist als etwas prinzipiell Verschiedenes vom Speciesbegriff zu bezeichnen. Das Binom, dem eine Anzahl von Subspecies angeschlossen ist, stellt nicht die Summe dieser Unterarten (die Summe ist die Gesamtart) dar, sondern ist eine entweder hypothetische oder palaeontologische oder auch mit einer rezenten Ausgangssubspecies (d. h. dem realen, historischen Typus, im Gegensatz zum formalen, nomenklatorischen Typ) nahezu identische, mehr oder weniger polymorphe Art,

die als Realität gedacht ist, aber als zeitlich der heutigen Flora vorausgehende Realität, eine historisch abgeschlossene Realität. Der Einwand, dass hier ihrem Alter nach ungleichwertige Arten gleichgestellt werden, ist m. E. nicht stichhaltig, wenn man in Betracht zieht, dass alle Systematiker unbedenklich junge und Reliktarten mit ein und demselben Speciesbinom belegen und mit palaeontologischen Binomen ebenso operieren als wären sie schlechthin Species (was sie ja auch waren). Die Etappe im evolutionären Prozess, dargestellt von der Species, kann heute bereits beendet sein (fossile Arten), kann ihrem Ende zugehen (Reliktarten); es kann dem Höhepunkt des siegreichen Vormarsches der Art der zeitliche Mittelpunkt der Etappe entsprechen (Durchschnittstyp der rezenten Arten), es kann aber auch erst der Beginn dieser Etappe vor unseren Augen realisiert sein (Subspecies). Für alle diese Ausschnitte aus der historischen Realität, die wir Species nennen, mit Ausnahme des letzten, steht uns nur ein Symbol zur Verfügung, das Binom des Systematikers. Und für das heutige Niveau der systematischen Forschung ist dies Binom ein ausreichendes, mitunter mehr als ausreichendes Ausdrucksmittel.

Man hat vorgeschlagen, den Begriff der Gesamtart durch den der series, Reihe, zu ersetzen. Da aber erstens dasselbe Wort sich seit Wettstein und Engler in einem ganz anderen Sinn eingebürgert hat und in der Mykologie das Wort stirps („stirpe") gebräuchlich geworden ist, liegt keine Notwendigkeit für die Einführung des Reihe-Begriffs in die Mykologie vor[8]). Stirps bleibt auch im Falle der Anerkennung der Subspecies als systematische Einheit ein bequemer Terminus, der nahe verwandte Artengruppen innerhalb einer Sektion oder Subsektion zusammenfasst. Sektionen gehen von den grossen evolutionären Strömungen innerhalb eines Genus oder Subgenus aus und sollen diese, so gut es geht, ausdrücken. Die Stirps aber geht von der Verwandtschaft der Arten aus und fasst solche Species zusammen, die offensichtlich gleichen Ursprungs sind und untereinander näher verwandt scheinen als jede einzelne mit irgendeiner nicht zur betr. Stirps gehörigen Art verwandt ist, wobei aber die Elemente der Stirps, die Arten, zueinander nicht im Subspeciesverhältnis stehen oder doch dieses Verhältnis nicht mehr nachweisbar ist. Synonym des Begriffs Stirps ist der Formenkreis von Singer 1926 (nicht im Sinn von Rassenkreis, Geokreis, Gesamtart verstanden, wie dies vorher bei Lorenz der Fall war, weshalb ich auch den Begriff Formenkreis seit 1932 fallen liess).

Im Falle klassifikatorischer Notwendigkeit kann jeder der erwähnten Begriffe, mit Ausnahme der Stirps, ohne dass seine Begriffsbestimmung ihrem Wesen nach verändert würde, noch unterteilt werden. Für diesen Zweck stehen die Begriffe Subgenus, subsectio, subvarietas und subforma

[8]) Ich habe ihn daher bei *Melanoleuca* (1935), wo ich ihn ausdrücklich nur ganz provisorisch anwandte (und zu dem in einem weiteren Sinn), wieder ausgemerzt und durch andere Begriffe ersetzt.

zur Verfügung, und in einem gewissen Sinn schliesst sich hier die subspecies an[9]). Es muss aber gesagt werden, dass der Systematiker meist ohne besondere Schwierigkeiten auch ohne Subvarietas, Subforma und Grex auskommen kann. Es ergibt sich also folgendes Schema für eine ideale (d. h. hundertprozentig erforschte) Stirps:

Stirps, zerfällt in
Arten. An diese können angeschlossen sein
Subspecies und
Formae

Die Arten der Boletineae.

XIII. Die Arten der Strobilomycetaceae.

(Strobilomyces—Boletellus.)

1. Gen. Strobilomyces.

Die Untersuchung der Sporenmembran von einigen *Boletellus*- und *Strobilomyces*-Arten hat gezeigt, dass die Ornamentation nicht das ausschlaggebende Kennzeichen bei der Unterscheidung beider Gattungen sein kann. Die Unterscheidung der Gattungen beruht vielmehr auf der Pigmentation des Hymenophors und wurde von mir 1939 im Einklang mit den Ansichten Gilbert's (1936) in Schlüsselform durchgeführt. Es folgt daraus, dass man bei *Strobilomyces* mehrere Ornamentationstypen zu unterscheiden hat:

1. Ornamentationstypus I (entsprechend dem Typus I der *Russulaceae*): Ornamentation rein netzig.
2. Ornamentationstypus VI (entsprechend dem Typus VI der *Russulaceae*): Ornamentation isoliert grob-punktiert bis grob warzig.
3. Ornamentationstypus X (ohne Parallele bei den Russulaceae, findet sich wieder bei den *Jugasporaceae*, bei den Gastromyceten *Chamonixia* und *Gautiera*[10]): Ornamentation längsbänderig, längsrippig, längsstreifig[11]).

[9]) Gruppen von Subspecies können eventuell, dem Beispiel gewisser Zoologen folgend, in „greges" unterteilt werden.

[10]) „Gilbert gibt an, dass die Sporen der Gastromyceten (z. B. *Gautiera*) sich von den Agaricalessporen einschl. der *Boletineae* dadurch unterscheiden, dass letztere nicht axial-symmetrisch sind. Uns ist diese Tatsache wohlbekannt, aber es ist notwendig, sie kritisch zu betrachten: Gibt es keine Fakten, die beweisen, dass symmetrische Sporen im Lauf der phylogenetischen Entwicklung in asymmetrische übergingen oder umgekehrt? Wir wissen (Malençon 1931, siehe System Agar. I, p. 357—8), dass junge *Russula*-Sporen noch kugelig sind, wobei ihr dorsiventrales Profil noch symmetrisch erscheint wie bei den Gastromyceten. Es liess sich er-

Demzufolge schlägt Gilbert die Unterteilung der Gattung in drei Subgenera oder Sektionen vor. Ich möchte mich vorerst, wie der genannte Autor, begnügen, diese Gruppen mit Ordnungszahlen, ohne Benennung aufzuführen; denn so sehr sie die Übersicht erleichtern, so wenig ermöglichen sie ein Urteil über die tatsächlichen Affinitätsverhältnisse. Dennoch ist es natürlich nicht ausgeschlossen, dass diese letzteren eine gewisse Parallelität mit den Sporen-Ornamentationstypen aufweisen, wodurch die im folgenden aufgeführten Gruppen zu endgültigen Sektionen würden.

1. Arten mit Sporen-Ornamentationstyp I.

Hierher die einzige in Europa und im Kaukasus vorkommende Art:

Strobilomyces strobilaceus (Scop.) Berk. (Boletus strobilaceus Fr. ex Scop.; Eriocorys strobilacea Quél., Boletus strobiliformis Vill., B. floccopus Vahl, non Rostk., B. squarrosus Pers., B. stygius Wallr., B. Lepiota Vent. B. strobiloides Krlz.; Strobilomyces floccopus Sacc.) Gute Abbildungen u. a. Gramberg. Pilz. no. 18; Konrad Maublanc, Ic. Pl. 396; Kawamura, Jap. no. 187.

Diagnose nach Originalnotizen:

Hut schwarzbraun, ganz bedeckt mit trockenen, grossen, dachziegeligen und schwach abstehenden, dicken Schuppen, kissenförmig, schl. fast flach; 50—120 mm. Ein Teil der Velumfragmente hängt gewöhnlich am Hutrand. (Unter den Schuppen befindet sich nach Elrod und Blanchard eine ziemlich deutliche Cutis im Sinne Lohwags.)

Röhren weisslich, dann graulich, angewachsen bis herablaufend, lang. Poren eckig, weit. Sporenstaub schwarzbraun. Sp. 10—15 ⩽ 9—12 µ, fast kugelig, netzig ornamentiert, braun, mit 1 Öltropfen. Bas. (30—)40—58 ⩽ (7,5—)10—18 µ, oft steril bleibend (Pseudoparaphysen). Cyst. meist breiter als die Bas. und oft an der Spitze schmal ausgezogen, 35—90 ⩽ 8—26 µ, lanzettlich-fusoid. Tramahyphen zylindrisch bis blasig, oft braun, bis 15 µ breit (ohne deutliche Differenzierung in Mediostrat und Lateralstratum nach Elrod und Blanchard).

St. fast gleichfarbig dem Hut, wenigstens in der Mitte mit ebensolchen Schuppen bedeckt wie der Hut, fast zylindrisch, 70—90 ⩽ 12—16 mm. Velum doppelt: Inneres Velum weisslich, locker; äusseres mit Hut- und Stielbekleidung verwachsen, dunkel, in Schuppen zerfallen.

---

warten, dass die primitivsten und gastromycetenähnlichsten Vertreter der *Russulae* und *Lactarii* im Lauf ihrer Entwicklung das asymmetrische Stadium nicht erreichen, das bei den Sporen der abgeleiteteren Formen beobachtet wird. Und wirklich erwähnt und zeichnet Heim (1938) in seinen Mitteilungen über die *Russulaceae* der östlichen Domäne von Madagaskar, deren Flora als sehr alt gilt, Sporen mit deutlich ausgeprägter Axial-Symmetrie." (Singer in Sov. Botan. 1939, no. 1, p. 96.)

[11]) Bei *Uredinales, Ustilaginales, Aphyllophorales (Ganoderma)* usw. treffen wir noch weitere Ornamentationstypen von Basidiosporen, Aecidiosporen usw. an (perforierter Typus, unterbrochen längsgratiger Typus, Warzen mit niedrigen Basalscheiben), für die man weitere römische Ziffern einführen kann.

Fl. weiss, mehr trocken-zäh als bei den Boletaceae, später locker im Stielinnern, enthält nach verschiedenen Autoren kein Boletol, durch Autoxydation an Luft schmutzigrosa bis dunkellila werdend, auch in der Hymenophortrama, so dass die Poren bei Druck röten und schliesslich braun werden.

Hab. In Wäldern, häufiger in Laubwäldern als in Nadelwäldern. Scheint nicht an bestimmte Baumarten gebunden, wenigstens nicht eng spezialisiert zu sein. Fruchtkörper im Sommer und Herbst.

Verbr.-Gebiet sehr gross, in den meisten Floren der Welt figurierend. Sicher nachweisbar ist sein Vorkommen in der Laub- und Mischwaldzone des holarktischen Reichs.

Bem. Anatomie von Hut- und Stieldeckschichten und chemische Reaktionen ungenügend studiert.

Andere Arten dieser Gruppe sind bisher unbekannt.

2. Arten mit Sporen-Ornamentationstyp VI.

Hierher einige Arten aus dem Kongogebiet: *S. echinatus* Beeli (mit fast glatten Sporen, Typ VI—VII), *S. echinosporus* (Gilb. Bull. Soc. Myc. Fr. 1936, p. 259), *S. reticulatus* (l. c.). — Falls die Sporen von *S. polypyramis* Hook. ap. Berk. richtig beschrieben sind, gehört diese indische Art hierher.

3. Arten mit Sporen-Ornamentationstyp X.

Hierher *S. lepidellus* (Gilb. l. c.). *S. costatisporus* (Beeli) Gilb., beide aus dem Kongogebiet. *S. paradoxus* Mass. ist zweifelhaft und gehört vielleicht eher zu *Boletellus* (s. d.).

Die Analyse des Artenbestandes zeigt, dass die Gattung *Strobilomyces* aus 6—7 Arten besteht, deren Verbreitungszentrum im tropischen Afrika zu liegen scheint. — In welche Gattung die als *Strobilomyces* beschriebenen oder von Saccardo bei *Strobilomyces* eingereihten *S. montosus*, *S. nigricans* (Indien, letzterer auch Australien), *ananaeceps*, *velutipes*, *fasciculatus* (Australien) gehören, lässt sich aus den Diagnosen nicht entnehmen.

2. Gen. Boletellus.

Trotz der unterschiedlichen Sporenornamentation eine sehr natürliche Gattung.

1. Arten mit Sporen-Ornamentationstyp VI.

Boletellus betula (Schwein.) Gilb. (Ceriomyces betula Murr.; Boletus betula Schwein., Boletus Morgani Peck sec. Murr) Abbildung nach Murrill: Peck in Bull. Torr. Cl. X, 1883, pl. 35.

Dank einem Exsiccat von Al. H. Smith können die mikroskopischen Daten vollständig original gegeben werden; die makroskopische Beschreibung übernehme ich von Murrill:

Hut ziegelfarben bis fast gelb (luteous), mit scharfem, hellerem Rand, glatt, schmierig, glänzend, ganz kahl, halbkugelig, 30—90 mm, Hutdeckschicht besteht aus einer Palisade von Dermatocystiden (100⩒8 µ) und mehr basidienähnlichen Körpern.

Röhren gelb (flavous), bei Reife dunkler werdend, bei Verwundung grünlicholivbraun anlaufend, nahezu frei, manchmal niedergedrückt. Poren weit, fast kreisförmig, etwas ungleich. Sporenstaub honigfarben bis olivbraun. Sp. 17—21⩒8,5—9 µ, mit dicker doppelter Membran, intensiv ockerhonigfarben s. l., mit isolierten Warzen besetzt, elliptisch-fusoid mit starker Hilarabflachung. Bas. 25—40⩒11,6—16,5 µ, 4-sporig. Cyst. vorhanden.

Stiel gelb (flavous) oben und an den Rippen, trübpurpurn unten, besonders in den Depressionen, mit langen schmalen Depressionen, die dem Stiel ein gescheckтes Aussehen geben, aufwärts verjüngt an der Basis, lang: 100—200⩒5—15 mm. Auch die Stieloberfläche ist zusammengesetzt aus einer Palisade steriler Körper.

Fl. im Hut weisslich und mit Rot oder Gelb gefärbt, bei Bruch rötend, im Stiel weiss oder gelb mit Purpurtönen, fest. Geschmack etwas säuerlich, nicht bitter. Hyphen ohne Schnallen an den Septen.

Hab. Felsige Laubwälder.

Verbr. Virginia, Nord-Carolina, Alabama, Tennessee, Ohio und Kentucky, USA.

Bem. Chemische Reaktionen nicht studiert.

Andere Arten sind bisher unbekannt.

2. Sporen-Ornamentationstyp I (?) oder I—X.

Hierher *B. retisporus* (Pat. et Bak.) Gilb. (Sporen tief netzig-wabig, 4—6-seitig) aus dem Botanischen Garten von Singapore und *B. Russellii*, den wir aber lieber zur dritten Gruppe nehmen, da die Sporen im wesentlichen gestreift sind und die Streifen nur gelegentliche Anastomosen aufweisen.

3. Sporen-Ornamentationstyp X.

a) Südasiatische Arten.

B. annamiticus (Pat.) Gilb., blutrot, als *Strobilomyces* beschrieben. — *B. paradoxus* (Mass.) Gilb., ebenfalls als *Strobilomyces* beschrieben, könnte, wie Gilbert will, eher hierher gehören, doch im Gegensatz zu *B. annamiticus* etwas zweifelhaft. — *B. porphyrius* (Pat. et Bak.) Gilb., von den Autoren gleichfalls als *Strobilomyces* publiziert, scheint *B. annamiticus* sehr nahe zu stehen. Letzterer ist gut beschrieben und abgebildet in Bull. Soc. Myc. Fr. 1909, p. 6; *B. costatus* (Rostrup) Sing. c. n., als *Boletus* beschrieben;

ebenso *B. emodensis* (Bk.) Sing. mit unbekannten Sporen. — *B. singaporensis* (Pat. et Bak.) Gilb., mit schleimigem Velum, als *Boletopsis* bei Saccardo aufgeführt. — *B. jalapensis*, der auch in Südchina vorkommt, siehe unter d!

b) Afrikanische Arten.

B. lepidosporus Gilb. und *B. pustulatus* (Beeli) Gilb. aus dem Kongogebiet.

c) Australische Arten.

B. pallescens (Cke. et Mass.) Gilb. erinnert stark an *B. porphyrius* aus Singapore. Ausführliche Beschreibung siehe Cleland, Toadstools..., p. 188, no. 281! — *B. rufescens* (Cke. et Mass.) ist wie vorige Art als *Strobilomyces* beschrieben, scheint ihr verwandt zu sein, doch da über die Sporenornamentation nichts ausgesagt wird, zweifelhaft. Dasselbe gilt für *B. ligulatus* (Cooke).

d) Amerikanische Arten.

Hierher der Typus, dann auch der von mir studierte *B. Russellii* und endlich der Typus der Lohwag'schen Gattung *Boletogaster (B. jalapensis)*:

B. jalapensis (Murr.) Gilb. (= Ceriomyces jalapensis Murr. = Boletogaster jalapensis Lohwag) aus Jalapa (Südmexiko) und aus Südchina. Ausführliche Exsiccatenbeschreibung siehe Lohwag in Symbolae Sinicae II, 1937. Beschreibung des frischen Pilzes: Mycologia II, 1910, p. 248. Abb. Lohwag, l. c. Abb. 3.

B. ananas (M. A. Curt.) Murr. (= Boletus ananas Curt. = Boletus isabellinus Peck) aus Nord-Carolina, Alabama, Mississippi (USA.). Beschreibung und Abbildung der Sporen siehe Gilbert, Bolets, p. 256.

B. Russellii (Frost) Gilb. (= Boletus Russellii Frost = Ceriomyces Russellii Murr. = Boletogaster Russellii Lohw.). Abb. McIlvaine, t. 118, f. 2.

Beschreibung nach Murrill, die mikroskopische Beschreibung nach eigenen Notizen (ich verdanke das Herbarmaterial Al. H. Smith, Ann Arbor):

Hut hellbraun bis isabellfarben mit braunen Flecken, leicht schmierig wenn feucht, mit einem dicken Tomentum, das zu aufgerichteten Schüppchen verklebt ist, von netzigem Aussehen, oft rissig-areoliert, 30—70 mm breit, 20—30 mm dick. Die Hutdeckschicht ist aus perlschnurartig septierten, abstehenden, schnallenlosen Hyphen gebildet, wobei die Teilglieder kurz, fast isodiametrisch, das Endglied aber zylindrisch, verlängert (± 50 µ), oder pfriemlich ist.

Röhren creme, im Alter dunkelgelb mit einem grünen Ton, flach, angewachsen oder sehr schwach buchtig, niedergedrückt. Poren weit, eckig, gleichförmig, dünnwandig. Sporen 16—18 ⩽ 8—10 µ, mandelförmig ellipsoidisch, stark gefärbt (braun), mit flügelartigen Längsleisten, die durch schräge Anastomosen verbunden sein können, mit einer Ornamentationshöhe von 1,8 µ bei reifen Sporen. Bas. 25—35 ⩽ 14—15 µ, 4-sporig. Cyst. meist flaschenförmig, aber oft flachgedrückt, 45—70 ⩽ (6,5)—11—15 µ, mitunter farbig inkrustiert, aber Membran und Inhalt stets hyalin. Trama-

verlauf am Exsiccat schwer feststellbar, jedenfalls nicht regulär, aber auch nicht deutlich bilateral.

Stiel lebhaft hell fleischfarben, gewöhnlich auch in den Depressionen nicht dunkler, etwas schleimig bei feuchtem Wetter und auch bei Trockenheit, sehr grob netzig und rippig, wobei die Ränder der Leisten breit und zerrissen sind und bei feuchtem Wetter aufquellen, fest, voll oder leicht ausgestopft, lang und schlank, aufwärts verjüngt, 50—120 ⩽ 10—15 mm (an Basis). Die junge Velumschicht am Stiel besteht aus einer Palisade von hyalinen bis braunen, flaschenförmigen Dermatocystiden, die zwischen massenhaften Dermatopseudoparaphysen stehen. Bei erwachsenen Exemplaren findet man noch immer zahlreiche Dermatopseudoparaphysen von bis zu 11 μ Breite, Dermatocystiden von 80—100 ⩽ 10,8 μ (und kleiner) und daneben noch fertile Basidien von etwa 46 ⩽ 13,2 mit 4 Sterigmen. Diese komplizierten histologischen Verhältnisse erinnern etwas an *Krombholzia.*

Fl. im Hut creme, unveränderlich, im Stiel gelb; Geschmack mild, leicht salzig. Hyphen mit schnallenlosen Septen.

Hab. In offenen Laubwäldern.

Verbr. New-England bis Mississippi und westlich bis Wisconsin (USA.).

Bem. Nur die chemischen Reaktionen des Fleisches bleiben zu untersuchen.

Die Analyse des Artenbestands zeigt, dass *Boletellus* aus 14 Arten besteht, wobei die verbreitetste und artenreichste Gruppe Sporenornamentationstyp X aufzuweisen hat. In dieser Gruppe kann man eine südasiatische (Singapore-Annam) Artengruppe annehmen, die in die australische Artengruppe übergeht, während die amerikanische Gruppe einen Vertreter gleichzeitig in China besitzt. Über die afrikanischen Arten ist zu wenig bekannt, über die *Strobilomycetaceae* Ostafrikas und Madagaskars noch nichts veröffentlicht. In Europa fehlt die Gattung ganz. Die Arten mit vom Haupttyp (X) abweichender Ornamentation sind wenig zahlreich (je 1 Art).

Im ganzen kann man sagen, dass die gelbe Farbe des Hymenophors die Gattung *Boletellus* in erster Linie charakterisiert. In zweiter Linie kann man, als Hilfsmerkmale, anführen, dass die Sporen meist vom Typ X im allgemeinen elliptisch-verlängert mit verschmälerten Enden und ziemlich gross sind. Doch kommen untypisch ornamentierte (I, VI) und kurzelliptische (z. B. 12 ⩽ 9 μ für *B. retisporus*) Sporen bei *Boletellus* vor. In diesem Fall spricht gelbes Pigment an, und in Stiel und Röhren, Fehlen des Velums oder schleimiger, glatter Hut für Einreihung bei *Boletellus.* Die Gilbert'sche Diagnose von *Boletellus* vernachlässigt die Existenz von velumlosen Formen, ebenso die Murrill'sche, beide sind in Bezug auf die Sporenornamentation zu ergänzen. Das Vorhandensein von Hutdermatocystiden ist vielleicht auch ein Gattungsmerkmal.

XIV. Die Arten der Boletaceae.

(Gastroboletus — Gyroporus — Phlebopus — Paragyrodon — Gyrodon — Boletinus — Phylloporus — Ixocomus — Krombholzia — Porphyrellus — Tylopilus — Boletus — Xerocomus — Ixechinus.)

1. Gen. Gastroboletus.

Eine regelrechte Diagnose dieses interessanten Genus und der einzigen Art, *G. Boedijnii*, der als Typus der Gattung anzusehen ist, wurde von Lohwag erst 1937 veröffentlicht, so dass die Gattung im „System der Agaricales" 1936 ebenfalls nur erwähnt ist. Da die Diagnosen nur wenigen Mykologen leicht zugänglich sind, führen wir sie hier (in deutsch) an (H. Handel-Mazzetti, Symbolae Sinicae, II. Fungi, p. 54—55):

Gastroboletus Lohw. (1926). Klein, gastromycetenähnlich im Habitus. Mit Stiel und Hut. Hut wie bei Secotium, etwas kürzer als der Stiel und mit dessen Basis teilweise verbunden. Hymenophor[12]) röhrig.

G. Boedijnii Lohw. Abb.: l. c. Abb. 3, schem. Längsschnitt. —

Hut schmutzigocker (Ostwald 4ne), glatt, nach Abb. halbkugelig, in der Mitte etwas fleischig, zum Rand verdünnt. Der Hutrand ist an der breitesten Stielzone befestigt. An einer Stelle ist er vom Stiel getrennt. Nach Abb. ungefähr 17 mm breit.

Röhren gegen Stiel kurz, gegen Rand bis $2^1/_2$ mm lang. Poren 0,1 mm weit. Röhrenwandung 0,1 mm dick. Sporen 12—14 ⩽ 5 µ, zylindrisch-oblong, mit Spitzchen, 1—3-tropfig, grünlich-gelblich. Bas. 12 ⩽ 5 µ; Ster. bis 9 µ lang.

Stiel ockergelb (Ostwald 3ia), fast ganz in den Hut eingeschlossen, an Basis knollig (ca. 8 mm dick), aufwärts verjüngt und ± 3 mm dick und an der Spitze in den Hut erweitert. Der untere Stielteil ist frei, abwärts verjüngt und mit gelbem Mycel wurzelnd, nach Abb. anscheinend voll. Der gesamte Fruchtkörper ist 15 mm hoch (nach Abb. etwas mehr). Die Hut-Stiel-Verbindung ist nicht so zart wie bei den anderen beringten Boleten, sondern sie ist eine am vorliegenden Exemplar an einer Stelle unterbrochene feste Leiste der Stielknolle, die sich am Hutrand auskeilt.

Fl. dem Stiel gleichfarbig, aus zarten, 4—6 µ dicken, gelblichen Hyphen zusammengesetzt. Die gelbe Farbe der Hyphen wird durch KOH ausgezogen.

Hab. Ende September bis Anfang Oktober, um 2900 m.

Verbr. Nordwest-Yünnan (Südchina).

Bem. Leider fehlen Angaben über die Struktur von Hut- und Stieldeckschichten, Hymenophortrama, über die Symmetrieverhältnisse der Sporen, Vorhandensein oder Fehlen von Schnallen, Farbe des Hymenophors, Cystiden u. a. wichtige Eigenschaften. Jedenfalls ist dieser Pilz ausserordentlich instruktiv als Mittelding zwischen Agaricales-ähnlichen

[12]) Lohwag schreibt im Original (nach seiner Terminologie) „Hymenial".

Secotiaceae (Lohwag sagt direkt, dass die Verbindungsart von Hut und Stiel an die von *Secotium* erinnere) und *Boletaceae*. Es handelt sich zweifellos um eine Reliktform, die den Gattungen *Cyttarophyllum* usw. analog ist. Dieser Pilz erhält um so grösseres Gewicht, als Malençon ein Jahr (bzw. 12 Jahre) später eine neue Gastromycetengattung beschrieb, die er *Dodgea* nannte und die zwar einerseits noch gewöhnliche Kammern aufweist, andererseits aber sozusagen als gestielter *Rhizopogon* aufzufassen ist und damit die letzte Lücke in der kontinuierlichen Reihe von *Rhizopogon* zu den *Boletaceae* ausfüllt. „So füllt", sagt Malençon, „die Gattung *Dodgea* allein durch ihre Existenz die Lücke, die bis jetzt die Boleten von den *Rhizopogon* trennte, aus, indem sie in einem unserer Auffassung konformen Sinn die morphologische Seite der evolutiven Bewegung, die wir vorausgefühlt haben, materialisiert und präzisiert." Allerdings glaubt Malençon, dass *Gastroboletus* (will er nicht *Boletogaster* sagen?) einen anderen Ursprung habe als die beschleierten *Ixocomus* und *Dodgea*. Aber ein Vergleich der Diagnosen zeigt viele Ähnlichkeit auf:

Dodgea occidentalis	*Gastroboletus Boedijnii*
Grösse 9—11 mm; Peridie niedergedrückt-kugelig oder unregelmässig.	Grösse 18 mm; Peridie unregelmässig halbkugelig.
Stiel an Basis schmal verjüngt, nach Abb. am breitesten dort, wo er mit dem untersten Teil der Peridie zusammenhängt.	Der unterste Stielteil abwärts verjüngt, Hutrand ist an der breitesten Stelle des Stiels befestigt.
Sporen „olivaceo-flavescentes", lang elliptisch bis fast zylindrisch, 9—11,5 ⩒ 4—4,1 µ.	„virescenti-luteolae", zylindrisch-oblong, 12—14 ⩒ 5 µ.
Hyphen der Peridie 3—5 µ diam., mit Schnallen.	Hyphen des Fleisches 4—6 µ diam., mit Schnallen?

Es fällt noch auf, dass der Pilz Malençon's aus Britisch-Columbia stammt. Die Flora Nord- und Mittelamerikas und des nördlichsten Südamerika scheint einige gemeinsame Züge mit der Südchinas aufzuweisen (ich erinnere an *Boletellus jalapensis* und *Russula orinocensis*). Keissler und Lohwag zählen 15 gemeinsame Arten für die Pilzflora Amerikas und Chinas auf.

Alles in allem scheint mir, dass die beiden Funde, *Dodgea* und *Gastroboletus*, die im 1. Teil dieser Arbeit dargelegten phylogenetischen Zusammenhänge aufs Neue unterstreichen und dass sie wahrscheinlich 2 Etappen einer evolutionären Entwicklung (vom *Rhizopogon*-Typ zum Boletentyp) illustrieren[13]).

[13]) Ich zitiere die Worte des hervorragenden amerikanischen Mykologen und Gastromycetenspezialisten C. W. Dodge, der in einer seiner letzten Arbeiten

2. Gen. Gyroporus.

Wir können uns auf die Gattungsdiagnose Gilbert's (Bolets, p. 101) berufen.

Einigermassen befriedigend bekannt sind nur die auch in Europa vorkommenden Arten, *G. castaneus* und *cyanescens*. Ausserdem sind eine Reihe von Arten aus allen Erdteilen beschrieben worden, deren Zugehörigkeit mitunter zweifelhaft ist. Am besten bekannt unter diesen exotischen Formen und zugleich am eigenartigsten hinsichtlich Pigmentierung (auch sollen angeblich Cystiden fehlen) ist *G. atroviolaceus* (Höhn.) aus Java. Doch möchte ich auch *G. Bouriqueti* (Heim.) und *sudanicus* (Har. et Pat.) für *Gyroporus* halten (siehe auch unter *Xerocomus*!). *Boletus cantharelloides* Jac. ist sicher keine Boletacee, sondern *Cantharellus*!

G. castaneus (Bull.) Quél. (= Boletus castaneus Bull. = Suillus castaneus Karst. = Coelopus castaneus Bat. = Boletus fulvidus Fr. = B. testaceus Pers. = B. cyanescens β Weinm.). Abb. zahlreich; gute Beschreibung bei Konrad-Maublanc. Kommt oft ausserhalb des Waldes auf sandigen und lehmigen Böden vor und entwickelt sich bisweilen halb unterirdisch.

G. cyanescens (Bull.) Quél. (= Boletus cyanescens Bull. = Suillus cyanescens Schröt. = Tubiporus cyanescens Rick = Caeloporus cyanescens Bat. = Boletus constrictus Pers. = B. lacteus Lév. = Gyroporus lacteus Quél. = G. cyanescens var. lacteus Quél.). Abb. bei Krombholz, t. 35, 7—9 u. a.

Ich gebe eine Diagnose nach eigenen Beobachtungen:

Hut gelblich bis ledergelblich, schmutzig-schwefelgelb, strohfarben, grünlichgelblich, manchmal fast blass, schliesslich oft blassbräunlich, uneben, mit grobem faserigem Filz, trocken, polsterförmig, dann meist fast flach, 35—120 mm breit. Haare der Bekleidung zylindrisch, 5—25, gewöhnlich 9—20 μ breit, unelastisch, gelblich, die dünneren zitronengelb, in Masse dunkler, mit Schnallen an den Septen.

Röhren weiss, dann gelblich, eingedrückt-buchtig ausgerandet oder frei, Poren unregelmässig polygonal oder rundlich, mässig weit. Sporenstaub gelblich, bräunlichblass, blassgelblich. Sporen ellipsoidal bis eiförmig, glatt, 8—16 ⩽ 4—8 μ, meist 10—11 ⩽ 5—6 μ, nicht amyloid. Bas. 35—40 ⩽ 8,5—12 μ. Cyst. zylindrisch-keulig, basidienähnlich, 35—52 ⩽ 8—10,5 μ. — Siehe auch „Bem.".

---

seine Schlussfolgerung in folgende Form kleidete: „If one considers the gasteromycetous condition of certain Boletaceae, one is tempted to consider the Gasteromycetes the more primitive group and that perhaps the Agaricales have developed from them." (Ann. of Missouri Bot. Gard. XVIII, 1931, p. 457.) „Untersuchungen zytologischer Art, Erweiterung der Beobachtungen über die individuelle Entwicklung der Fruchtkörper unserer europäischen Agaricales-Vertreter und Vertiefung der Erforschung der exotischen Floren, in erster Linie Südasiens, Südamerikas und des tropischen Afrika, müssen noch eine grosse Menge Material zur Vervollkommnung des Systems der höheren Basidiomyceten beibringen." (Singer, Sov. Bot. 1939, no. 1, p. 97—98.)

Stiel creme-schmutziggelblich oder dem Hut gleichfarbig, blasser oder grauweisslich an der Spitze, voll oder mit weicherem Mark, dann ± hohl oder gekammert-hohl, mit ebensolchem Filz bedeckt wie der Hut oder seltener fast kahl und glatt, nach oben verjüngt, seltener fast zylindrisch, 30—120 ⩒ 10—30 mm.

Fl. weiss, stark blauend (kornblumenblau) oder grünblau anlaufend bei Bruch, ebenso die Poren, und oft auch der ganze Fruchtkörper bei Druck, in der Basis ist das Fleisch manchmal etwas rotbraun, im übrigen Stielfleisch blassgelblich, saftig bis ziemlich trocken, Geschmack mild. Geruchlos. Beim Kochen gilbt das Fleisch. Hyphen mit Schnallen. Laticiferen vorhanden.

Hab. In Wäldern und sogar auf Wiesen der verschiedensten Typen, am häufigsten auf Sand und sandhaltigem Lehmboden, auf Tonschiefer usw. Von August bis Oktober Fruchtkörper bildend. Mancherorts sehr gemein.

Verbr. Besonders in Europa, im Kaukasus, in Nordamerika, aber fast Kosmopolit; in seinem Verbreitungsgebiet sehr ungleichmässig häufig.

Bem. Speisepilz! — Tramaverlauf und chemische Reaktionen sind mir im Detail nicht bekannt. Nach Elrod und Blanchard (1939) ist die Trama im Gegensatz zu *G. castaneus* „entschieden nicht bilateral".

Die Artenanalyse zeigt, dass nur wenige Arten hinreichend bekannt sind; infolgedessen lässt sich über die Abgrenzung der Gattung wenig sagen. Es scheint aber, dass es sich um eine Gruppe handelt, die ziemlich alt ist und mit grösserem Hiatus von den übrigen Gruppen abgeteilt ist als diese untereinander.

Nach meinen Untersuchungen besitzen die *Gyroporus*-Arten stets sehr deutliche Schnallen, was sie den Gattungen *Boletinus*, *Phylloporus*, *Gyrodon*, *Paragyrodon* nähert. Von allen diesen Gruppen unterscheidet sich *Gyroporus* durch Hymenophorform und Sporenstaubfarbe. Der Tramaverlauf scheint hier noch nicht ein für das Genus konstantes Merkmal geworden zu sein.

Gilbert unterscheidet *Gyroporus* nicht nach den eben dargelegten Prinzipien, hält es aber doch für notwendig, eine besondere Familie für diese kleine Gattung zu gründen: *Leucosporelleae*.

Ich glaube jedoch, dass die Abtrennung eines Tribus unter diesem selben Namen vollauf genügt.

An diesen Tribus reiht sich logisch der nächste Tribus mit Schnallen, aber bereits deutlicher gefärbtem Sporenstaub und kurzem, oft herablaufendem, weit-eckig- oder radialverlängert-porigem bis lamelligem Hymenophor. Dieser zweite Tribus kommt den *Paxillaceae* am nächsten. Ich habe ihn im ersten Teil dieser Arbeit an den Schluss der *Boletaceae* gestellt, um die Ähnlichkeit mit den Blätterpilzen aus der Ordnung *Boletineae* mehr zu unterstreichen. Da nunmehr der Akzent auf die kleineren

Einheiten des Systems gelegt werden soll, weiche ich hier von der früheren Ordnung ab und lasse die *Gyrodonteae* folgen.

3. Gen. Phlebopus.

Eine ganze Reihe von Merkmalen spricht für Verwandtschaft dieser Gattung mit den übrigen *Gyrodonteae*. Das Vorhandensein von Schnallen ist aber nicht nachgewiesen, da die einzige gut bekannte Art, *P. colossus* Heim, daraufhin von ihrem Autor nicht untersucht wurde. Im Gegenteil, die mikroskopischen Zeichnungen Heim's zeigen keine Schnallen, was aber Zufall sein kann.

Was die Gattungsdiagnose und die Diagnose des Typus der Gattung betrifft, verweise ich auf Heim, Revue de Mycologie 1936, no. 1, p. 6—10. Wesentlich ist der knollige Stiel, das reichliche, wie es scheint, meist farbige Mycel, die kurzen Sporen, die kurzen, aber feinen und ablösbaren Röhren, das Fehlen von Cystiden und vielleicht die Furchung der Stielbasis.

Als zweite Art habe ich 1938 *P. capensis* (Sacc.) Sing. angegeben. Wahrscheinlich werden sich in Afrika, vielleicht auch noch auf anderen Kontinenten, weitere Vertreter der Gattung finden. Über die Frage der Zugehörigkeit des europäischen *B. sulphureus* und des australischen *B. ovalisporus* siehe unten (S. 49).

Gegenwärtig besteht *Phlebopus* aus 2 afrikanischen Arten.

4. Gen. Paragyrodon.

Die Untersuchung von *Boletus sphaerosporus* Peck hat mir gezeigt, dass es sich um eine isolierte Form handelt, die von *Gyrodon*, dem sie weitaus am nächsten steht, durch Vorhandensein eines wohlausgebildeten Velums und noch anderer kleinerer Merkmale abweicht, so dass sie im ganzen zu *Gyrodon* in demselben Verhältnis steht wie *Boletinus* zu *Phylloporus*. Mit *Ixocomus* hat der Pilz keinerlei Verwandtschaft.

Diagn. generis: *Paragyrodon* gen. nov. Cum Gyrodontibus congruit velo excepto. Velum annulosum, conspicuum, album, — et marginale. Sporis majusculis (>7 µ), subsphaericis, Cystidiis conspicuis.

Typus: *P. sphaerosporus* (Pk.) Sing. (= Boletus sphaerosporus Peck = Ixocomus sphaerosporus Gilb. = Gyrodon, subg. Para-Gyrodon, sphaerosporus (Sing.).

Dank Exemplaren von Al. H. Smith bin ich in der Lage, die mikroskopische Diagnose (ex Murrill) durch eigene mikroskopische Angaben zu ergänzen:

Hut creme, im Alter rötlichbraun, glatt, kahl, schmierig, konvex, 70—150 mm breit, kreisförmig im Umfang, Rand dünn, glatt, flach, regulär, steril, trocken oft eingebogen, mit Velumpartikeln ornamentiert. Auf dem Gewebe der Hutdeckschicht findet man vereinzelte braune cystidenartige Körper: flaschenförmig, etwa 12×5 µ.

Röhren blassgelb oder gelblich lederfarben, im Alter olivbraun oder braun, gelegentlich mit Grün; angewachsen oder etwas herablaufend. Poren weit, eckig, uneben. Wände dünn, einige in grobe Zähne verlängert. Gegen Hutrand zu werden die Röhren seicht, bestehen fast nur aus Poren. Sporen braun, satt gefärbt, ziemlich dickwandig, kugelig-ellipsoidisch, 7,5—9 ⩽ 6,2—7,5 µ. Bas. kurz, 25 ⩽ 7,5 µ. Cyst. selten keulig zylindrisch, bräunlich, etwa 60 ⩽ 10 µ, viel häufiger vom Typ der Dermatocystiden oder der Gyrodon-Cystiden, bauchig lanzettlich, spindelförmig und besonders flaschenförmig, 16—50 ⩽ 9 µ, wenig herausragend.

Stiel fast gleichfarbig nach Exsiccat, nur an Spitze netzig oder in der ganzen oberen Hälfte, darunter mit einem sehr auffallenden, häutigen, stiefelnden, dauerhaften Ring, 30—70 ⩽ 15—30 mm.

Fl. blassgelblich, im Alter bräunlich werdend. Hyphen mit Schnallen.

Hab. Feuchte Vertiefungen und sandige Plätze in Wäldern, gelegentlich um Stümpfe.

Verbr. Wisconsin, Iowa, Minnesota (USA.).

Andere Arten sind nicht bekannt.

5. Gen. Gyrodon.

Diagnose dieser Gattung und ergänzendes Material über alle einschlägigen Formen siehe meine Arbeit in Revue de Mycologie 1938, p. 37 und 171/2 (mit Übersichtsschlüssel).

Die Artenanalyse ergibt, dass zahlreiche hierhergestellte Formen in andere Gattungen gehören; andrerseits gehört die Gattung *Boletinellus* (nordamerikanisch) zu *Gyrodon*. Die beiden Gattungen sind also im ersten Teil dieser Arbeit in eine einzige zu vereinigen.

Snell beschreibt eine neue Gattung, die angeblich mit *Gyrodon* verwandt sein soll: *Polyporoletus* Snell (1938). Es scheint mir aber nach der Beschreibung eine Art aus der Ordnung der *Aphyllophorales* vorzuliegen, vielleicht aus der Verwandtschaft von *Boletopsis* oder *Bondarzewia*.

Demnach ist eine Art aus dem Kongogebiet, eine aus Madagaskar, eine aus Europa und eine Gruppe von drei einander sehr nahestehenden Arten aus Amerika bekannt. Am besten studiert sind *G. lividus* und *G. merulioides*.

6. Gen. Boletinus.

Diagnose dieser Gattung und ergänzendes deskriptives Material[14]) über alle einschlägigen Formen siehe meine Arbeit in Revue de Mycologie 1938, p. 36/37 und p. 157—169 (mit Schlüssel).

[14]) Hierzu sei ergänzend bemerkt, dass *B. asiaticus* bis in die Küstenregion des Ochotischen Meeres verbreitet ist. *B. Benoisii* wurde ebenfalls im Fernöstlichen Gau aufgefunden, doch zeigte das dortige Material Hyphen ohne Schnallen. Sp. hier 9—13 ⩽ 4,6 - 5,5 µ. Hutbekleidungshyphen 5,8—17(– 30) µ diam., spitz endigend, mit körnigem braunem Pigment. Auch hier mit Larix verbunden. Eine *B. griseilus* sehr nahestehende, aber bei Exsiccatenvergleich sich doch unter-

Die neuen wohldefinierten Arten dieser Gattung verteilen sich nur über die nördliche gemässigte Zone, wo sie ausschliesslich mit Nadelhölzern verbunden sind, und zwar wie folgt: 1 Art ist holarktisch, 3 Arten sind asiatisch und 5 Arten amerikanisch. Alle ausser *B. pictus* (unter Pinus, nach amerikanischen Quellen) sind streng an verschiedene Larix-Arten gebunden, besonders an amerikanische und asiatische (sibirica, dahurica usw.), mit L. europaea (aber gleichzeitig auch mit allen anderen Arten) wächst nur *B. cavipes*. Sie zerfallen in 4 Sektionen: Spectabiles *(B. spectabilis)*, Solidipedes *(B. pictus, B. Benoisii, B. oxydabilis, ? B. solidipes, B. grisellus, ? B. subgrisellus* ined., *B. decipiens)*, Palustres *(B. paluster)*, Cavipedes *(B. asiaticus, B. cavipes)*.

7. Gen. Phylloporus.

Die eingehende Untersuchung zahlreicher *Gyrodonteae* (Singer 1938) führte zu dem Ergebnis, dass die Gattung *Phylloporus* nicht so grundsätzlich von *Boletinus* verschieden ist, dass sich seine Einordnung bei den *Paxillaceae* rechtfertigen liesse. Dies zeigte vor allem die Untersuchung des asiatischen *P. lariceti* Sing. Dieser Standpunkt, der mit der Taxonomie Konrad-Maublanc's zusammenfällt, wird nun (1939) noch durch die histologischen Untersuchungen Elrod's und Blanchard's bestätigt, die bei *Phylloporus* eine ausgesprochene Cutis finden, bei *Paxillus* nicht.

Über *P. lariceti* und über alle anderen Arten, die heute zu *Phylloporus* gestellt werden müssen, siehe meine Arbeit in Revue de Mycologie 1938, p. 169—171 (mit Schlüssel). Allgemeine Charakteristik von *Phylloporus* siehe ebendort p. 37. Mikrophotographie der Lamellentrama siehe Josserand, Bull. Soc. Myc. Fr. 1932, Pl. 13, f. 1; vgl. auch Lohwag, Annal. Mycol. 1937, p. 322—323.

Es ergibt sich, dass eine besonders *Boletinus* nahestehende Art im Altai vorkommt, der Rest der Arten steht *P. rhodoxanthus* nahe (Europa, Südasien usw.). Die Gattung ist vielleicht auch in Australien vertreten. Der grosssporige *Paxillus infundibuliformis* (Sporen schmal, bis über 20 µ lang) macht ganz den Eindruck hierherzugehören, ebenso vielleicht *P. psammicola* Clel. Ausserdem soll auch eine Form von *Ph. rhodoxanthus* in Australien vorkommen. Wir kennen also insgesamt 4—8 *Phylloporus*-Arten.

Auf Diagnosen typischer Arten verzichte ich bei *Boletinus* wie bei *Phylloporus*, da die typi generis in der Literatur oft beschrieben sind und andere Arten von mir 1938 (l. c.) ausführlich beschrieben wurden *(Boletinus oxydabilis* und *asiaticus*, *Phylloporus lariceti)*.

8. Gen. Ixocomus.

Die Gattung *Ixocomus* wurde 1938 (l. c.) von mir einer speziellen Analyse unterworfen. Es zeigte sich, dass alle Arten mit Coniferen verbunden

scheidende Art liegt ebenfalls von der Uferregion des Ochotischen Meeres sub Larice vor, doch fehlen Angaben über den frischen Pilz (*B. subgrisellus* ad int.)

sind, mit deren Wurzeln sie Mycorhizen bilden. Somit bietet sich für *Boletinus* und *Ixocomus* biologisch ein identisches Bild. Morphologisch geben die beiden Gattungen eine Vorstellung von den evolutionären Prozessen, die ihre Entwicklung geleitet haben: Die grob- und kurzporigen Röhren und der trockene Hut mit Schnallenhyphen bei *Boletinus* gehen bei den *Solidipedes* und *Spectabiles* in den *Ixocomus*-Typ über: Etwas längere Röhren und schleimiger Hut. Bei *Boletinus spectabilis* tritt die Verschleimung der Velumschicht im Lauf der individuellen Entwicklung ein. Alte Exemplare von *Boletinus Benoisii* besitzen meist keine oder wenige deutlich wahrnehmbare Schnallen. Erst im Bereich der Gattung *Ixocomus* selbst finden wir auch feinröhrige Formen; auch beginnt das Velum[15]) zu verschwinden, und nur die Larix-Arten behalten es alle bei (doch auch hier findet man unter Hunderten von Exemplaren das eine oder andere, das gar kein Velum besitzt). Die Formenfülle nimmt, wenn wir von *Boletinus* zu *Ixocomus* vorschreiten, zu. Die Differenzierung ist offensichtlich vorwiegend dank der Differenzierung der Symbiosepartner und nachträglicher Anpassung seitens der Pilze vor sich gegangen. *Ixocomus* macht, verglichen mit *Boletinus*, den Eindruck eines mehr in Bewegung und Fortbildung begriffenen Florenbestandteils. Die Trama der Röhren ist ausgesprochen bilateral. Das Mediostratum ist dichter, das Lateralstratum lockerer, ersteres besteht aus parallellaufenden, schnallenlosen, zylindrischen Hyphen, letzteres aus in eine Schleimschicht eingebetteten, locker liegenden, ± parallelen, leicht gegen die Hymenialschicht (das Subhymenium) divergierenden Hyphen. Diese für *Ixocomus* typische Tramastruktur wurde erstmals von Lohwag und Peringer genau beschrieben.

Alles in allem erhält man den Eindruck, dass *Boletinus* den *Ixocomus* vorausgegangen ist. Bei einigen *Ixocomus*-Arten, so bei *I. tridentinus* und *I. Lakei* findet man eine Hymenophortrama, die dadurch an die von *Bole-*

[15]) Das Velum von *I. elegans* ist sekundärer Natur, d. h. eine Bildung des Hutrandes, der gegen den Stiel auswächst und durch eine kreisförmige Abschnürungslinie vom Hut getrennt wird. Folglich lassen sich auch im Ring die Trichodermschicht und die Cutisschicht unterscheiden, wobei letztere der Stielpalisade aufliegt, so dass der Ring vom Stiel leicht ablösbar ist. Die Ringbildung erfolgt nach der Anlage des zunächst unbedeckten Hymeniums, das also nach Kühner, der als erster die *Ixocomi* ontogenetisch studiert hat, pseudoangiocarp angelegt wird. Gilbert bezeichnet jedoch mit Unrecht das später sich bildende Velum als Pseudovelum, da nichts dafür spricht, dass das Velum hier morphologisch grundsätzlich anderen Ursprungs ist (d. h. nicht als Peridienrelikt zu erklären ist) als bei anderen hemiangiocarpen Arten. Bei *I. luteus*, dessen Ringstruktur von Lohwag und Peringer studiert wurde, findet sich in Ausnahmefällen ein Velum, das seiner makroskopischen Anlage nach als Velum universale bezeichnet werden muss. So fand ich bei dieser Art Velumfetzen wie bei *Amanita* über den ganzen Hut zerstreut, auch in dessen Mitte, und Ulbrich beschrieb ausführlich eine Form, bei der der Ring Volvacharakter hat.

tinus erinnert, dass das Mediostratum stark verengert ist und die Röhren schwerer abtrennbar sind.

Ich habe *Ixocomus* in 4 Sektionen geteilt, zu der noch eine fünfte, monotype, amerikanische Sektion kommt, so dass sich folgendes Bild ergibt:

A. Stiel mit körnigen glandulae, die aus Büscheln von Dermatocystiden bestehen. Die glandulae sind morphologisch der Rest eines feinen Netzes (seine Knotenpunkte), das bei Jugendformen den Stiel überzieht. Mycorhiza mit Pinus (in Amerika bei einer Art mit „spruce") Sekt. *Granulati* Sing.

B. Stiel bisweilen an der Spitze mit Netz, das sich aber nie in glandulae umgebildet.

I. Mit Ring.

a) Mycorhiza mit Larix. Hauptverbreitungsgebiet in Asien Sekt. *Larigni* Sing.

b) Mycorhiza mit Pseudotsuga. Eine Art in Nordamerika Sekt. *Pseudotsuginei* Sing.

II. Ohne Ring. Mycorhiza meist mit Pinus, kaum mit Pseudotsuga, nie mit Larix.

a) Poren rötlich-fuchsig-kupferfarben bis trübblutrot oder rosa. Stiel und Poren von KOH dunkelbraun. Kleine Pilze. Mycorhiza mit verschiedenen Nadelhölzern (Pinus, Abies, Picea), Mycel gelb. Cystiden spindelförmig. Laticiferen zahlreich Sekt. *Piperati* Sing.

b) Poren mit den Röhren gleichfarbig oder jedenfalls nicht rot. Stiel und Poren bräunen nicht durch KOH, sondern reagieren anders. Mittelgrosse bis grosse Pilze. Mycorhiza mit Pinus. Mycel graulich, weiss oder blassrosa. Cyst. selten spindelförmig . . . . . Sekt. *Bovini* Sing.

Meiner oben zitierten Darstellung der Gattung folgend, können wir in der Sektion *Granulati* folgende Arten konstatieren (s. a. Schlüssel, l. c., p. 45):

1. Art mit mittelweiten Poren. Mycorhiza mit „spruce": *I. hirtellus* (Pk.) Sing.

2. Weitporige Arten (Latiporini).

I. flavidus (Fr.) Quél., *I. sibiricus* Sing., *I. americanus* (Pk.) Sing., vielleicht: *I. subaureus* (Pk.) Sing.

Die erste Art ist europäisch-westsibirisch, die zweite sibirisch-altaisch, die dritte nordamerikanisch. Abgesehen vom reinschleimigen Velum unterscheidet sich *I. flavidus* von *I. sibiricus* chemisch: Fleisch + NH_3: grau; KOH: rötlichbraun; H_2SO_4: —!; $FeSO_4$: —! Huthaut + NH_3 — Dämpfe nur an grüngelben Hüten deutlich reagierend: lilabraun; KOH: rötlichbraun: H_2SO_4: kurz rost-ocker-rotbraun, dann oliv. Poren und Röhren mit KOH intensiv rötlichbraun, mit H_2SO_4 lebhafter gelb, mit NH_3 lebhaft fuchsigrot, ebenso reagiert das röhrennahe Fleisch.

3. Engporige Arten (Angustiporini).

I. luteus (L.) Quél., ? *I. subluteus* (Pk.) Sing., *I. placidus* (Bon.) Gilb., *I. Bellinii* (Inz.) Mre., *I. granulatus* (L.) Quél., *I. cembrae* Sing. (=?) *I. punctipes* (Pk.) Sing.

Die „Wiege" all dieser Arten scheint in der Holarktis zu suchen zu sein. Einige Arten (z. B. *I. luteus*) zeigen Tendenz, die Pinus-Kulturen in verschiedene Kontinente zu begleiten. Besonders interessant ist das Verhältnis des unter Pinus strobus einerseits und des unter Pinus cembra andererseits vorkommenden *I. placidus*, die beide morphologisch so gut wie identisch zu sein scheinen. *I. Bellinii* ist sehr wenig verschieden von *I. granulatus*, als dessen Subspecies man ihn bezeichnen kann (aber kaum Klimatyp, sondern Ökotyp in Anbetracht des Symbionten: mediterraner Pinus-Arten). Ohne eine Reihe systematisch durchgeführter Experimente kann hier noch keine endgültige Antwort auf die sich aufdrängenden Fragen über die Konstanz des Symbiosenverhältnisses, die Ersetzbarkeit des Symbionten, die Rolle des klimatischen Faktors usw. gegeben werden. Wenn man berücksichtigt, dass *I. placidus* mit Pinus cembra, *I. cembrae* aber nur mit der sibirischen Unterart P. cembrae ssp. sibirica Mycorhiza bildet (vielleicht auch noch mit einer amerikanischen Art — P. resinosus, ebenso wie *I. placidus* oder eine kaum von ihm zu unterscheidende Rasse in Nordamerika noch mit P. strobus verbunden ist), so muss man schon bis zu den Uredineen hinabsteigen, um analoge Beispiele von Spezialisierung zu finden.

I. placidus ist alpin und nordamerikanisch (2 verschiedene Rassen), wobei nicht erwiesen ist, welcher Rasse die Populationen der europäischen Weymuthskiefernpflanzungen ihr Dasein verdanken (wahrscheinlich der amerikanischen). *I. Bellinii* ist mediterran. *I. granulatus* entwickelt sich allmählich zum Kosmopoliten. *I. cembrae* ist altaisch, *I. subluteus*, *I. punctipes* und *I. hirtellus* nordamerikanisch. *I. luteus* ist holarktisch, wurde ausserdem mit Pinus-Kulturen in Australien eingeführt. Biologisch ist *I. hirtellus* der am stärksten abweichende Typus.

Derselben Darstellung der Gattung folgend, erhalten wir für die Sektion *Larigni* folgendes Bild:

1. Art mit rotem Hutpigment. Porenweite und Reaktionen nicht sicher festgestellt. *I. jacuticus* Sing. (Jakutien).
2. Arten ohne rotes Pigment. Poren >1 mm diam. (Megaporini): *I. viscidus* (Fr.) Quél., *I. flavus* (With. sens. Nüesch) Quél., *I. tridentinus* (Bres.) Quél. (Alle europäisch-nordasiatisch, ökologisch sowohl in Hinsicht auf die Bodenverhältnisse wie im Hinblick auf die begleitenden Larix-Arten gleiche Anforderungen stellend. Die beiden letzten Arten kommen in Amerika nicht vor. *I. viscidus* jedoch besitzt in Amerika ein zusätzliches natürliches Areal.)

3. Art ohne rotes Pigment. Poren < 1 mm diam. (Leptoporini). Eine Art mit sehr weiter Verbreitung (sogar Nordafrika, Japan): *I. elegans* (Schum. sens. Fr.) Sing.

Boletinus glandulosus hat nach Elrod und Blanchard ein Ixotrichoderm[16]), was zeigt, dass ich diese Art 1938 mit Recht zu *Ixocomus viscidus* stellte.

Das rote Hutpigment von *I. jacuticus* erinnert wiederum an *Boletinus*. Es scheint hier die älteste Species vorzuliegen, *I. elegans* und *viscidus*, in geringerem Masse *flavus* und *tridentinus*, haben starke Neigung zur Bildung ökologischer Formen und vielleicht auch eine Tendenz zur Bildung von Klimatypen. *I. elegans* hat bereits so gut wie das ganze ihr im Rahmen der Möglichkeiten (Verbreitung des Symbionten!) offenstehende Areal erobert.

Die Sektionen *Bovini* Sing. und *Piperati* Sing. sind artenarm. Ich kenne nur je eine weitporige und weitverbreitete *(I. bovinus)* und eine engporige *(I. variegatus)* Art bei den ersteren, eine oder zwei Arten (*I. piperatus* und vielleicht — falls selbständig — *I. amarellus*) bei den letzteren (vgl. l. c. p. 53).

Was die Sektion *Pseudotsuginei* betrifft, so stellen wir sie in enge Nachbarschaft zu den *Larigni*, unterscheiden sie aber durch ihre Hut- und Stielbeschaffenheit und den Symbionten[17]).

Dank dem Material, das ich von Al. H. Smith erhalten habe, kann ich folgende Beschreibung der einzigen hierhergehörigen Art geben (die makroskopischen Angaben sind von Murrill, Myc. 1912, p. 97—98).

I. Lakei (Murr.) Sing. (= Boletus Lakei Murr.).

Hut fuchsig mit ziegelfarbenen Tönen, dicht dachziegelig-flockig-schuppig infolge des Aufbrechens der Huthaut, mit weissem, glattem, jung eingerolltem, sterilem Rand, konvex, oft flach werdend, 80—120 mm. Hutdeckschicht besteht aus zylindrischen, am Ende breit gerundeten, teilweise gelbbraunen Hyphen von 5—18 μ diam., die Querwände ohne Schnallen aufweisen oder schliesslich voneinander abgesetzt (ohne Kontakt) sind. Einige wenige Hyphen sind bis zu 32 μ verdickt. Auch die zylindrischen liegenden Hyphen der unter dem Velum liegenden Cutisschicht sind schnallenlos.

Röhren gelb, dann dunkeltrübgelb mit grünlichem Ton, bei Bruch unveränderlich, herablaufend, nahe dem Stiel verlängert. Poren weit.

[16]) „Eine Hutbedeckung, die ursprünglich aus ± aufrechten, etwas welligen, ± verflochtenen Hyphenenden von einiger Länge bestehend, später in ± hohem Grad verschleimt ..." (Snell, ähnlich Lohwag) und für die Gattung *Ixocomus* charakteristisch ist.

[17]) Sect. *Pseudotsuginei* Sing. sect. nov. Glandulis nullis. Annulo manifesto. Sub Pseudotsugis Douglasii. A *Larignis* distinguitur pileo imbricato, dense floccoso-squamoso ex ruptione cutis, stipiteque sub annulo similiter ornato.

Sporen 8,3—8,8(—10,6) ⩽ 3,5—4 µ, dünnwandig oder mit bis 1,8 µ dicker Membran, glatt, gelbbräunlich unter Mikroskop, mandelförmig-lang-elliptisch im Umfang. Trama bei sorgfältig präparierten Schnitten auch an gutem Herbarmaterial deutlich bilateral, Hyphen des Lateralstratums wenig abgebogen, locker, in Gallerte eingelagert, Hyphen des Mediostratums wenig zahlreich, eine sehr dünne Schicht bildend.

Stiel an Spitze gelb, dann ziegelfarben (testaceous), dann mit dem weissen, weiten, dauerhaften, seidigen Ring geschmückt, und unter diesem dem Hut ähnlich, was Farbe und Oberflächenbeschaffenheit betrifft, 70 ⩽ 20 mm. Hyphen der Stieloberfläche wie die der Hutvelumschicht. Dermatocystiden fehlen; Hymenialemente nur unmittelbar unter den Röhren.

Fl. schwefelgelb, unveränderlich oder leicht gelblichgrün bei Schnitt. Geruch angenehm. Geschmack mild. Hyphen mit schnallenlosen Septen.

Hab. Gesellig oder fast rasig, selten einzeln, in Tannenwäldern, die mit einigen Laubbäumen vermischt sind, nach neueren Funden unter Douglastanne (Pseudotsuga). Herbst (bis November).

Verbreitung: An der pazifischen Küste (USA).

Bem. Es fehlen Angaben über die Reaktionen des frischen Pilzes. — Diese Art nähert sich einigermassen der Subsektion *Megaporini* der Sekt. *Larigni*.

9. Gen. Krombholzia.

Die Gattung *Krombholzia* ist durch die eigenartige Beschaffenheit des Stieles und durch dessen Form von *Boletus* geschieden. Sie schliesst sich gewissermassen an *Ixocomus* an, von dem sie sich durch die stark von der Stielspitze abgesetzten, langen Röhren unterscheidet, und stellt sozusagen *Ixocomus* mit mehr individualisiertem Hymenophor, mehr differenzierter Stielbekleidung, konstant fehlendem Velum und Symbiose mit Angiospermen dar. Andererseits kann man sich schwer vorstellen, dass die heutigen *Krombholzia*-Arten direkte Deszendenten eines zu *Ixocomus* zu rechnenden Prototyps seien. Sicher ist nur, dass die Krombholzien eine höhere Entwicklungsstufe erreicht haben, als *Ixocomus* und neben *Boletus* oder wohl noch mehr als *Boletus*, als die höchsten Vertreter der *Boletaceae* zu gelten haben. Wenn es richtig ist, was Elrod und Blanchard angeben, dass bei *Krombholzia* die Hymenophortrama nicht bilateral ist, so würde das meiner Regel 1, Teil I, p. 319 zu Hilfe kommen.

Da 1842 eine heute nicht gültige Phanerogamengattung *Krombholtzia* Rupr. aufgestellt wurde, d. i. 39 Jahre vor Aufstellung unserer Gattung *Krombholzia* (ohne t), nannte Maire (1937) die Pilzgattung in *Krombholziella* um. Da es sich hier nicht um Orthographie-Spielarten, sondern um zwei verschiedene Botaniker handelt mit verschiedenen Familiennamen (Krombholz und Krombholtz), kann m. E. die Pilzgattung *Krombholzia* ruhig bestehen bleiben, um so mehr, als *Krombholtzia* heute nur noch Synonym ist.

Ich lasse einen Übersichtsschlüssel der mir bekannten europäischen Krombholzia-Arten folgen:

A. Endglieder der Epicutishyphen kurz; oder Hut mit Epithel, das aus Sphärocysten besteht. Wenn zwischen langen, fast zylindrischen Hyphen nur eine kleine Zahl von vereinzelten, seltenen Sphärocysten beobachtet wird, so ist der Hut meist orange und die Art ist unter „B" zu suchen.

Die hierhergehörigen Arten haben dunkel anlaufendes Fleisch, meist breite (5,6—8 µ) Sporen und ihr Verbreitungszentrum liegt im Süden der nördlich-gemässigten Zone. $FeSO_4$-Reaktion immer positiv, und zwar grün bis blau.

I. Poren gelb. Mycorhiza mit Quercus, Fagus, Carpinus. Stirps *Luteopora* . . . . . *K. luteopora* (Bouch. ap. Cost.) Sing.

II. Poren weisslich, später oft in schmutziggraubraun übergehend. Mycorhiza mit Populus, Carpinus, Betula. Stirps *Duriuscula* *K. duriuscula* (Schulz.) Gilb.

B. Hyphen der obersten Epicutisschicht so gut wie ausschliesslich stark verlängert, grösstenteils zylindrisch. Poren nie deutlich gelb.

I. Fleisch blaut oder rötet, dann wird es grauviolett-lila und zuletzt grauschwarz oder schmutzig. Mit Formol rötet es stark und sofort. Hut gelb, rotbraun, orangerot usw. Stirps *Versipellis*.

a) Huthyphen gewöhnlich 8—15 µ breit (oft daneben, äusserst selten, ein paar Sphärocysten). Pigment unter Mikroskop von nicht lebhafter Farbe. Fl. blaut gewöhnlich zunächst. Hut lebhaft orangegelb bis orangerot. Stielschuppen schwarz. Poren bald schmutziggrau. Mycorhiza mit Betula (verrucosa, pubescens, nana, rotundifolia u. a.) . . . . . *K. rufescens* (Secr.) Sing.

b) Huthyphen 6—7,5(—10,5) µ breit, mit sehr lebhaftem, kolloidem, intrazellularem Pigment (oft auch einige sehr wenige Sphärocysten). Fleisch gewöhnlich erst rötend, dann graulichviolett werdend oder auch unmittelbar graulichviolett anlaufend. Hut lebhaft orangerotbraun, hell bräunlich-orangegelb, rotbraun. Porenfarbe variiert. Stielschuppen oft lange blass oder bräunlich. Mycorhiza mit Populus tremula, Carpinus betulus, selten mit anderen Bäumen . . . . . *K. aurantiaca* (Bull.) Gilb.

II. Fleisch leicht rötend oder unveränderlich, höchstens zuletzt schwach graulich. Formol reagiert häufiger schwach und langsam. Hut weiss, oft mit grünen Tönen, blassgraulichbräunlich, graubraun, braungrau usw. Stirps *Scabra*.

a) Fleisch blaut mit $FeSO_4$, rötet durch Autoxydation. Hut schwarzbraun bis gelbbraun, hellbraun. Epicutishyphen oft breiter als 10 µ. Stiel-Dermatopseudoparaphysen oft sehr voluminös. Grosser, fleischiger Pilz offener Plätze unter Betula und in lichten Wäldern unter Populus . . . . *K. oxydabilis* Sing.

b) Fleisch mit $FeSO_4$ schmutzigstahlgrau bis bläulichgrau, rötet durch Autoxydation oder bei Bruch unveränderlich. Hut weiss, grünlich, blassgraulichbräunlich, braungrau usw. Epicutishyphen 4—7 µ, nach oben verschmälert. Dermatopseudoparaphysen des Stieles gewöhnlich kaum wesentlich grösser als die Dermatobasidien und Dermatocystiden, nur selten wenige sehr voluminös. Kleiner oder mittelgrosser, seltener grosser, stets sehr weichfleischiger Pilz. Mycorhiza ausschliesslich mit Betula . . . . . *K. scabra* (Bull.) Karst. u. ssp.

Alle Arten von *Krombholzia* scheinen im grossen und ganzen holarktisch zu sein. Da die amerikanischen Vertreter von *Krombholzia* chemisch nicht untersucht werden konnten — die Untersuchung muss unbedingt an frischem Material vorgenommen werden —, habe ich sie hier aus dem Spiel gelassen. Nur was *K. subglabripes* (Pk.) Sing. und *K. rugosiceps* (Peck) Sing. betrifft, kann schon jetzt gesagt werden, dass es sich um *K. luteopora* nahverwandte Arten handelt; denn nach meinen Untersuchungen an von Al. H. Smith-Ann Arbor erhaltenem Material gliedern sich die Hyphenenden in der Hutepidermis der letzteren Art in kurze (13—33 µ lange) Teilstücke ab, seltener ist das letzte Teilstück wieder zapfenartig verlängert, aber dann schmäler. Die Hyphendicke wechselt zwischen 3 und 13,3 µ. Schnallen fehlen. Das Pigment ist rotgelbbraun gelöst; Hyphenspitzen bisweilen etwas farblos-körnig. Sporen 15 ⩽ 4,8 µ. Am Stiel Dermato-Basidien, -Cystiden und -Pseudoparaphysen. Und nach Elrod-Blanchard besitzt *K. subglabripes* (Pk.) Sing. ein Epithel (vgl. Singer, Rev. Myc. 1938, p. 188). *K. chromapes* (Frost) c. n. scheint *K. scabra* sehr nahe zu stehen (vielleicht Subspecies?). Sie kommt auch in Japan vor.

Als Beispiel wähle ich den Gattungstypus, da er systematisch sehr interessant ist (Original):

K. scabra (Bull.) Karst. (= Boletus scaber Bull. p. p.?, Fr., Jacz., et aut. plur. p. p. = Tubiporus scaber Ricken = Boletus leucophaeus Konr.-Maubl., an Gilb.?, vix Pers., Fr. = Krombholziella leucophaea Imler = Krombholziella aurantiaca ssp. leucophaea Mre. = ? ? B. rugosus Fr. = ? ? B. fuscoalbus Sow.). Abbildungen zahlreich, aber nicht alle richtig (ein Teil gehört zu K. duriuscula oder oxydabilis).

Hut bräunlichgrau, graubraun, seltener graulichkastanienbraun; in der Jugend und manchmal bis zum Alter filzig, doch öfter schliesslich kahl, bei Regen schmierig, aber rasch trocknend und dann manchmal unregelmässig rissig, mit schwer ablösbarer Haut bei alten feuchten Exemplaren, sonst mit nicht ablösbarer Haut, 30—150 mm breit. Epicutis besteht aus ± zylindrischen Hyphen, die gewöhnlich dem freien Ende zu verschmälert sind und 4—8(—19) µ im Durchmesser haben. Ohne Sphärocysten, aber Hyphen mitunter (besonders bei f. roseofracta) mit zu einer Kugel verdickten Enden (11,5—13,3 µ diam.).

Röhren weisslich, schliesslich schmutzig und blass bräunlichgraulich, frei oder tief ausgebuchtet-verkürzt gegen Stielspitze. Poren den Röhren gleichfarbig, öfters braunfleckig, klein. Sporen 12,5—21 ⩒ 4—6,5 μ, bräunlich, glatt, je nach Entwicklungsstadium spindelförmig bis asymmetrisch-zylindrisch und mehr oder weniger satt gefärbt mit einem länglichen oder mehreren Öltropfen. Basidien 20—40 ⩒ 10—12 μ, 4-sporig. Cyst. 30—56 ⩒ 6—9 μ, verschieden geformt, am häufigsten flaschenförmig mit engem Hals von ungefähr 20 μ Länge. Trama der Röhrenwände nicht untersucht (nach Elrod und Blanchard bei keinem Vertreter der Versipelles, d. i. Krombholzia, bilateral).

Stiel weisslich oder weiss mit blassgrauen bis schwarzen, rauhen Schüppchen, aufwärts verjüngt, voll, 45—150 ⩒ 10—30 mm. Die Schüppchen sind zusammengesetzt aus besonders bei jungen Exemplaren sehr kurzgliedrigen (3,5—10,8 μ) Hyphen, deren Endglied eines der büschelig stehenden Hymenialelemente trägt, d. h. entweder eine Dermatobasidie von 30—46 ⩒ 11,5—15 μ, die auch Sterigmen (oft zwei) tragen und normale Sporen entwickeln kann, oder eine Dermatocystide (fusoid oder bauchig mit aufgesetztem Spitzchen, 40—58 ⩒ 5—14 μ) oder eine Dermatopseudoparaphyse (keulig bis keuligblasig, mitunter mit einem einzigen sterigmenartig aufgesetzten Spitzchen, 33—78 ⩒ 15—38 μ, seltener zu keuligzylindrischen kurzen, vorn breitgerundeten Endhyphen reduziert). Besonders die Hyphen und die Dermatopseudoparaphysen sind reichlich pigmentiert, und zwar erstens mit einem intrazellular gelösten braungelben bis braunen Pigment und zweitens mit einem die Membran aussen inkrustierenden ebensolchen Pigment. An allen diesen Körpern befinden sich nirgends echte Schnallen, sondern nur mitunter Scheinschnallen (Ausbuchtungen ohne cytologische Bedeutung an der Stelle, wo die Schnalle sein sollte).

Fl. weiss, im Stiel oft mit blauen oder gelben Stellen, unveränderlich oder schliesslich blassgraulich bei Schnitt, selten verfärbend bei einer Varietät, sehr weich. Geschmack mild. Geruch fehlt. $FeSO_4$: grau, bläulichgrau, schmutzig-dunkelgrau. Formol wirkt sehr langsam und schwach rötend. Hyphen mit schnallenlosen Querwänden, in den Deckschichten meist eingeschnürt-septiert.

Hab. Nur unter Betula an feuchten Schlägen und feuchten Waldrändern, häufiger aber im Wald (gemischtem und reinem Birkenwald). Juni bis Oktober. Sehr häufig.

Verbr. Holarktis, soweit Betula vorhanden; doch in gewissen Assoziationen durch Unterarten ersetzt.

Bem. Die Nomenklatur der *Krombholzia*-Arten, vor allem von *K. scabra*, ist ein schwieriges Problem, das die französischen Autoren anders gelöst haben als die Mykologen der übrigen Länder. Da *K. duriuscula* (in meinem Sinn) in Finnland nicht vorkommt, Fries' Art aber breiteste Kollektivspecies ist, während Bulliard für die „juristische" Seite irrelevant bleibt, habe ich mich der Mehrheit angeschlossen. Die Beschreibungen Fries' und

Persoon's von *B. leucophaeus* erinnern eher an *K. duriuscula*, für *K. scabra* sind sie wenig wahrscheinlich. Es käme also das Absurdum heraus, dass im Falle der Inanspruchnahme des Namens *scabra* für unsere *duriuscula*, unsere *scabra*, einer der gemeinsten Pilze des europäischen und amerikanischen Nordens, jedem Pilzsammler bekannt und häufige Marktware, (im Jahr 1940!) erst einen wissenschaftlichen Namen bekommen müsste.

Zwei Rassen oder Spielarten ohne ausgeprägtes Areal oder ökologische Spezialisierung: var. *coloratipes* Sing. [= var. chromapes Sing. (1938)] Schuppen hell. Fleisch im Stiel gelb- oder blaufleckig. — var. *typica* Schuppen dunkel. Fleisch weiss.

Eine Standortsform, deren Konstanz mir nicht bekannt ist: var. *roseofracta* Sing. Fleisch rötet. In sphagnösen Waldschneisen. Falls konstant, eine besondere Subspecies. — Die von mir untersuchten Exemplare von var. *roseofracta* waren bei Leningrad ziemlich klein, dunkel, nicht weich und hatten eine Huthaut vom Typ der *K. oxydabilis*; die Exemplare aus Tatarien waren gross wie *K. oxydabilis*. Blässling (?): var. *subnivea*. — Diese Varietät ist gewöhnlich stärker und anhaltender filzig als die übrigen Formen.

Zwei Ökotypen, die ziemlich scharf entsprechend dem Typus der umgebenden Pflanzenwelt „vikariieren“:

1. Subspecies der subalpinen und alpinen Betuletum rotundifoliae des Altai: ssp. *K. rotundifoliae* Sing.

Hut blass ockergraubraun, manchmal fast weiss, bisweilen im Alter bei starker Trockenheit dunkler, kaum filzig, bei Regen etwas schmierig, rasch trocknend und leicht aufreissend, konvex; 50—70 mm. Epicutis wie beim Typus.

Röhren blass, dann blass schmutzig, sehr lang, ausgebuchtet-verkürzt am Stiel oder frei. Poren gleichfarbig mit den Röhren, eng. Sporen 14—17 ⩽ 5,5—6,5 µ, wie beim Typus. Bas. 25—41 ⩽ 10—12,5 µ, meist 33 ⩽ 10,8 µ. Cyst. 45—53 ⩽ 7,5—9 µ, flaschenförmig, Hals ± 20 ⩽ 1,8—3,3 µ.

Stiel weiss, mit weissen, dann blassbräunlichen Schüppchen, von der gewöhnlichen Form und entsprechend der Hutbreite kleiner als beim Typus. Dermatobasidien 30—40 ⩽ 10—13 µ, oft 2-sporig. Dermatocystiden 40—53 ⩽ 5—11,6 µ. Dermatopseudoparaphysen 33—40 ⩽ 11—15 µ, oft mit Querwänden, selten sehr gross (bis 70 ⩽ 33 µ) und braun. Hyphen der Schüppchen 4,5—6,5 µ lang.

Fl. weiss, an der Luft unveränderlich, weich. Geschmack mild. Geruch fehlt. $FeSO_4$: graulich. Formol: sehr langsames und schwaches Röten.

Hab. Mit Betula rotundifolia bis 2600 m Höhe. Juli, August.

Verbr. Altai (vielleicht auch unter verwandten Betulaarten im arktischen Sibirien).

2. Subspecies der nordeuropäischen Sphagnum-Moore, der mitteleuropäischen Hochmoore: Ssp. *K. nivea* (Fr.) Konr.

Hut weiss, oft mit grünen Tönen, anfangs schwach filzig, leicht schmierig bei Regen, bald trocken und kahl, konvex; 25—70 mm. Epicutishyphen liegend, farblos, zylindrisch, leicht gelatinös, ± 5 μ diam. Keine Sphärocysten.

Röhren weiss, oft mit graublaugrünem Ton, ziemlich lang, ausgebuchtet-verkürzt an der Stielspitze oder halbfrei. Poren mit den Röhren gleichfarbig, eng. Sporen 15—18 ⩒ 3,5—6 μ, wie beim Typus. Bas. 27—40 ⩒ 10—12 μ. Cyst. flaschenförmig, 50—55 ⩒ 7,5—10 μ, Hals verschmälert, 9—17 μ lang.

Stiel weiss, oft mit blaugrünen Stellen, mit weissen bis bräunlichblassen Schüppchen, oben eher weisskleiig, voll, von der gewöhnlichen Form, aber verhältnismässig gross oder lang: 60—90 ⩒ 9—16 mm. Anatomie der Schüppchen ungefähr wie bei voriger Subspecies.

Fl. weiss, mit gelben, grünen oder blauen Stellen im Stiel, an der Luft unveränderlich. $FeSO_4$: blassgrau bis bräunlich.

Hab. In Sphagnummooren, auf Torf, meist nahe oder zwischen Sphagnum, stets mit Betula, auch B. nana, nicht aber rotundifolia. In der alpinen Zone fehlend, ebenso auf Kalkboden. Juli bis Oktober. Im Norden häufig.

Verbr. Europa (Nordasien? Nordamerika?). Beschreibung nach Exemplaren aus den Chibiner Bergen, Kivacz und Petschoragebiet.

Variiert grösser: f. *major* Sing. Tatarien. (Von scabra var. subnivea durch den blaugrünen Ton und geringe Filzigkeit verschieden. Beide vielleicht als Übergangsformen aufzufassen.)

Ich habe alle Erscheinungsformen der Gesamtart *K. scabra* hier angeführt, da die intraspezifische Systematik dieser Kollektivart sehr aufschlussreich in Hinsicht auf die Formenbildung ist. *Krombholzia* evoluiert offensichtlich in Abhängigkeit von den Begleitpflanzen, deren Bestand die Morphologie, besonders die Pigmentierung der einzelnen Rassen zu bestimmen scheint, wobei die sie trennenden Merkmale offenbar konstant sind (aber nicht ohne Übergangsformen). Das Beispiel zeigt auch, wie wir die Begriffe Stirps (*oxydabilis* + Gesamtart *scabra*), Gesamtart (*K. scabra* typ. + Varietäten + Subspecies *rotundifoliae* + Subspecies *nivea* + f. *major*), Species — dass gerade die Waldrasse der Typus wurde, liegt an den Brüsseler Regeln —, Varietas, Subspecies und Forma auslegen (vgl. p. 4).

Die Artenanalyse zeigt, dass die Gattung *Krombholzia* aus 6 europäischen und einigen amerikanischen Species besteht.

10. Gen. Porphyrellus.

Charakteristik der Gattung bei Gilbert (l. c. p. 99) entspricht im wesentlichen. Eine ausführliche Beschreibung des Typus bei Kallenbach T. 26. Die amerikanischen Arten, die Gilbert hierherzieht, sind folgende: *P. alboater* (Schwein.) Gilb., *P. nigrellus* (Peck) Gilb. und *P. indecisus* (Peck) Gilb. Die ersteren beiden wären nach Murrill identisch; der letztere scheint nahe *Tylopilus*. Bleiben als sichere Arten *P. porphyrosporus* (Fr.)

Gilb. (Europa, Kaukasus) und *P. alboater* (Schwein.) Gilb. (Nordamerika). Erstere ist bei Kallenbach, Röhrlinge, gut abgebildet und ausführlich beschrieben. Dazu käme nach Elrod & Blanchard noch *B. fumosipes* Peck, der dieselbe haarige Hutbedeckung und ± rötliche Sporen (nach Murrill ockerbraune) haben soll.

11. Gen. Tylopilus.

Die Gattungen *Porphyrellus* und *Tylopilus* stellen zwei kleine Gruppen von Boleten dar, deren erste mehr zu *Krombholzia* zu neigen scheint, während die zweite mehr zu *Boletus* tendiert. Deshalb wurde auch *Porphyrellus* von Karsten mit *Krombholzia* vereinigt, *Tylopilus* aber von Gilbert mit *Boletus*. Murrill wiederum scheint *Porphyrellus* und *Tylopilus* zu einer Gattung *Tylopilus* vereinigt zu haben. Das seit alters hauptsächlich verwendete Unterscheidungsmerkmal von *Porphyrellus* sind die ins Purpurne neigenden Sporen (im Staub), das entsprechende Merkmal von *Tylopilus* ist rosa Sporenstaub. Beide Gattungen besitzen auf dem Hut ein Trichoderm (wenigstens die europäischen Arten und *P. alboater*). Was *Porphyrellus* betrifft, so wird das Fehlen von Schnallen von Kallenbach bei *P. porphyrosporus* angegeben. Bei *Tylopilus* ist ebenfalls nur der Typus gut bekannt: *T. felleus* (Bull.) Karst. (= Boletus felleus Bull. = Dictyopus felleus Quél. = Rhodoporus felleus Bat. = Boletus alutarius Fr. = Tylopilus alutarius Henn. = Rhodoporus alutarius Bat. = Tylopilus fuscescens Karst. Nach Murrill = Boletus ferrugineus und B. subpunctipes Peck). Abbildungen zahlreich.

Originalbeschreibung:

Hut chamois, lederfarben, hellbraun, café au lait, selten mit rötlichem Ton, leicht filzig, dann kahl, glatt, trocken, konvex, zuletzt manchmal fast flach, 40—120 mm (nach Murrill bis 400 mm). Die Huthaut besitzt ein ausgesprochenes Trichoderm.

Röhren weiss, dann schmutzig blassrosa, ausgebuchtet-verkürzt gegen Stielspitze, unten konvex. Poren mittelweit, gleichfarbig mit den Röhren. Sporenstaub rosa. Sporen s. m. fast blass, fusoid, 10—15 ⩒ 3,5—5 µ. Bas. 25—40 ⩒ 8—12 µ. Cyst. 35—50 ⩒ 8—11 µ, verschieden geformt. Trama bilateral. Poren werden bei Auftropfen von H_2SO_4: rostfarben, dann braungelb.

Stiel heller als der Hut, aber mit dunklerem, sammetigem, grobmaschigem, hervortretendem Netz, das nicht selten bis zur Stielbasis reicht; knollig oder fast zylindrisch oder unten verdickt, voll, 40—100 ⩒ 10—25 mm, mit Dermatocystiden.

Fl. weiss, manchmal leicht rosa anlaufend bei Verwundung. Geschmack gallenbitter, manchmal (selten) fast mild. Geruch fehlt. Hyphen ohne Schnallen. NH_3: negativ. $FeSO_4$: graulich bis rötlich. Guajakol: negativ!

Hab. In Laub- und Nadelwäldern, vorwiegend in letzteren auf sauren oder neutralen Böden, nie auf Kalk. Juni bis November. Häufig.

Verbr. Holarktis und Australien.

Bem. Die Art ist variabel in Nordamerika: Snell beschrieb 2 Varietäten.

Hennings (in Engler-Prantl) gibt als hierhergehörig noch *T. javanicus* aus Java und eine Reihe von m. E. recht unsicheren oder nicht existenten Arten an. Ausser dem Typus bedürfen alle Arten der Nachprüfung.

Es ist nicht ausgeschlossen, dass *Porphyrellus* und *Tylopilus* in Zukunft vereinigt werden müssen oder doch wenigstens nicht nach der Sporenstaubfarbe zu unterscheiden sein werden; auf jeden Fall ist die Abgrenzung beider Gattungen noch nicht als abgeschlossen zu betrachten,

12. Gen. Boletus.

Als Gattungscharakteristik kann man Gillet, Bolets, p. 96 heranziehen, allerdings mit der Bedingung, dass nur Arten mit deutlich bilateraler Trama und nicht rosa Sporenstaub Aufnahme finden. In diesem Merkmal beruht die scharfe Scheidung von strittigen Arten. So hat *Xerocomus badius* — bei Quélet Ixocomus — ebenso wie andere schmierige *Xerocomus*-Arten typische *Xerocomus*-Trama. Leider besass ich seit Erscheinen von Lohwag-Peringer's Boleten-Anatomie kein frisches Material mehr, um bei den am meisten strittigen Arten den exakten Röhrentrama-Verlauf nachzuprüfen. Dies bezieht sich vor allem auf *B. impolitus* Fr. (= Xerocomus impolitus (Fr.) Quél.), dessen Röhrentrama aber von modernen Autoren als bilateral angegeben wird. Mit ihm mögen bis auf weiteres in einer provisorischen Sektion (Dubii) vereinigt werden: *B. tumidus* Fr., *B. fragrans* Vitt. t. XIX non al. und die einander nahe verwandten *B. pseudosulphureus* Kall. und *miniatoolivaceus* Frost.

Maire schlägt vor, von dem allgemeinen Gebrauch (fast aller modernen Autoren, einschliesslich Gilbert 1931 und Singer 1936) abzugehen und *Ixocomus* als *Boletus*, *Boletus* aber als *Tubiporus* zu bezeichnen. Wenn man auch zugeben muss, dass Maire (Fungi Catalaunici, ser. alt. p. 40—41) gute Gründe hierfür ins Feld führt, so muss man doch sagen, dass die strenge Durchführung des Prinzips, die erste Art eines jeden Fries'schen Genus als Typus zu bezeichnen, bei den Basidiomyceten zur Umstülpung der Nomenklatur führen würde. *Agaricus* wäre nicht *Agaricus* Sacc. (*Psalliota* Fr.) und nicht *Agaricus* Schröt. (entsprechend den *Tricholomataceae* pp.), sondern *Amanita*. *Leucocoprinus* müsste *Lepiota* genannt und *Lepiota* umbenannt werden, *Armillaria* müsste verschwinden, da *A. robustus* zu *Tricholoma* gehört. *Leucopaxillus* müsste *Clitocybe* heissen und *Clitocybe* umbenannt werden. Selbst wenn man das Prinzip auf die ehemaligen Fries'schen Triben nicht ausdehnen wollte, sondern Gillet bzw. Quélet und Karsten folgen würde, erhielte man ein ähnliches Bild. Jedenfalls würde *Rozites* zu *Cortinarius* und *Cortinarius* vermutlich zu *Phlegmacium*, *Rhodopaxillus* Maire würde *Paxillus*, *Paxillus* zu *Rhymovis*, *Ruthea* oder *Tapinia*, *Collybia* müsste *Marasmius* heissen, was übrigens bei Karsten

schon der Fall ist, *Cantharellula* müsste *Cantharellus* heissen und *Cantharellus cibarius* wäre umzubenennen usw. usf.

Die europäischen *Boletus*-Arten gliedere ich in folgender Weise:

1. Sekt. Dubii ad interim[18]).

(*B. pseudosulphureus* Kall, *B. miniatoolivaceus* Frost, *fragrans* Vitt., *tumidus* Fr., *impolitus* Fr. Von diesen Arten gehört nur *B. impolitus* zweifellos zu *Boletus*.)

2. Sekt. Luridi Fr. (= gen. Suillellus Murr.). Poren rot,
3. Sekt. Appendiculati Konr.-Maubl. Fleisch mild, nicht weiss, sondern meist gelb und anlaufend.
4. Sekt. Pachypodes Konr.-Maubl. Fleisch bitterlich, nicht weiss, sondern meist gelb und anlaufend.
5. Sekt. Edules Fr. s. str. Fleisch weisslich, weiss, unveränderlich, mild.

Übersichtsschlüssel über die Arten der Sektion Luridi.

A. Nur in Nordamerika. Hut und Stiel rot. Netz am Stiel sehr weitmaschig. Unter Quercus . . . . . *B. Frostii* Russ. ap. Frost. (Die anderen für USA. angegebenen Arten — ungefähr ein Dutzend — sind schwer bestimmbar, da ungenügend beschrieben. Nur *B. Frostii*, die ich selbst untersuchen konnte, ist zweifellos selbständig.)

B. Nicht oder nicht nur in Nordamerika. Pilz mit anderer Merkmalkombination.

I. Stiel ohne Netz und ohne Schuppen.

a) Hut lebhaft rot, kahl, klebrig. Q $\left(\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}\right)$ der Sporen $> 2{,}2$ *B. Dupainii* Boud.

b) Hut bräunlich bis (orange) rot, schwach filzig. Sporen mit Q $< 2{,}2$, , ... *B. Queletii* Schulz.

II. Stiel durch kleine Schüppchen punktiert. Hut filzig.

a) Q der Sporen $> 2{,}2$ . . . . . *B. erythropus* Fr.

b) Q der Sporen $< 2{,}2$ (siehe B I).

III. Stiel mit Netz. Oft auf Kalkboden.

a) Hut blassgelb, blassoliv, blassrötlich. Stiel unten sehr selten weinrot und nie zugespitzt. Maschen des Stielnetzes nicht oder kaum verlängert.

1. Hut gelblich bis hell, aber lebhaft rot. Stiel schliesslich schmalknollig oder verlängert bis zylindrisch (wenn auch verhältnismässig dick). Sporen $10-14 \lesssim 4-5\ \mu$. Fleisch im Hut der Exsiccate gelb. Geruchlos, auch im Alter. Fruchtkörper blaut stark und sofort bei Druck *B. purpureus* Fr.

[18]) Diagn. lat. Poris haud rubris. Stipite rete carente. Cystidiis saepe magnis. Tramae structura ignota aut bilaterali.

2. Hut mehr gelblichgraulich bis weisslich-champagnerfarben. Stiel selbst im Alter noch sehr dick-knollig. Sporen 11—15⩽5—7 µ. Fleisch im Hut der Exsiccate weisslich. Geruch schliesslich unangenehm . . . *B. satanas* Lenz
3. Wie „1", aber im Gegensatz zu den beiden vorhergehenden in Nadelwäldern. Fleisch blaut in der Jugend schwach, auch Poren und Stiel blauen kaum. Stiel gelb *A. satanicolor* Pil.

b) Hut braun oder rot (sehr selten, meist nur am Rand rötlich), heller als bei B. erythropus, dunkler als bei den drei Arten unter „a". Stielbasis innen und oft auch aussen tief weinrot, zugespitzt, schliesslich verlängert und oft fast zylindrisch. Am Stiel sind die Netzmaschen stark verlängert. Ohne besonderen Geruch. Sporen 11—15⩽5—7 µ *B. luridus* Schff.

c) Hut grau. Stiel unten rot. Maschen des Stielnetzes ausserordentlich fein (nur mit Lupe wahrnehmbar) *B. firmus* Frost.

B. Dupainii Boud. aus Südwesteuropa habe ich in Spanien studiert. *B. purpureus* Fr. ist europäisch-nordamerikanisch, *B. satanas* Lenz ebenso, *B. satanicolor* kleinasiatisch, *B. luridus* wurde in Europa, Nordafrika, Kaukasien, Kleinasien, Südchina und Nordamerika nachgewiesen, soll nach Maire auch in Australien vorkommen, aber die von Cleland beschriebene Art ist möglicherweise etwas anderes, ebenso ist die Figur Kawamura's (17) wenig ähnlich unserem europäischen *B. luridus*. *B. erythropus* Fr. sens. Opat., Harz. et aut. plur. hat fast dieselbe Verbreitung wie *B. luridus*. *B. erythropus* Cleland (Australien) ist sehr ähnlich, aber kaum identisch. *B. Queletii* Schulz. kommt in England, Süd- und Mitteleuropa bis zum Kaukasus und in Kleinasien vor, *B. Frostii* in Nordamerika (Neu-England-Kanada).

B. satanicolor ist offenbar mit Nadelhölzern verbunden, die übrigen Arten kommen vorwiegend (z. B. *B. luridus*) oder ausschliesslich (z. B. *B. satanas* und *purpureus*) in Fagales-Wäldern vor, einige jedoch auch unter Eucalyptus, Tilia und Cistus. Es ist bemerkenswert, dass bei *Boletus* überhaupt keine so enge Verbundenheit zwischen den Partnern der Mycorhizasymbiose besteht wie bei *Krombholzia* oder *Ixocomus*. Für *B. Frostii* ist der Baum-Symbiont nicht bekannt.

B. purpureus, *satanas*, *luridus*, *erythropus* und *Queletii* sind bei Kallenbach gut abgebildet und ausführlich beschrieben (allerdings teilweise unter ganz anderen, weniger bekannten und schlecht begründeten Bezeichnungen: *B. rhodoxanthus*, *satanas*, *luridus*, *miniatoporus*, *erythropus* Pers.). Ich verzichte daher auf Beschreibung eines Beispiels, weise aber auf die anatomischen ergänzenden Angaben hin, die man bei Lohwag und Peringer (Ann. Mycol. 1937, p. 304ff.) findet.

Was die aussereuropäischen Arten betrifft, so scheinen sie sich auf gemässigte Zonen zu beschränken (Nordamerika, Ostasien, Australien).

Übersichtsschlüssel über die europäischen Arten der Sektion Appendiculati.

A. Hut blass (graulichblass, blassgelbgraulich). Stiel mit rötlicher Gürtelzone. Laub- und Mischwälder Frankreichs, Spaniens und Deutschlands . . . . . *B. pallescens* (Konr.-Maubl.) Sing.

B. Hut irgendwie braun. Stiel hellgoldgelb, verschmälert zugespitzt an der Basis. Laubwälder Europas und Nordafrikas *B. appendiculatus* Schff.

C. Hut rosa. Stiel hellchromgelblich. Stiel unten stumpf. Laubwälder (Fageta) Europas . . . . . *B. regius* Krlz.

Alle drei Arten sind von Kallenbach ziemlich gut abgebildet und ausführlich beschrieben, die erste unter dem falschen Namen *B. aestivalis*. Ich verzichte daher auf deskriptive Daten.

Von amerikanischen Arten dürfte hierhergehören: *B. speciosus* Frost.

Zur Sektion Pachypodes Konr.-Maubl. gehören *B. amarus* Pers., Vitt. (= B. albidus aut. gall. = radicans Kallenb. non Pers., non Fr., non Rostk. = B. vitellinus (Pers.?) Gilb.), *B. calopus* Fr. (vix Pers.), ? *B. ornatipes* Peck; von Arten, die ich nicht gesehen habe, vielleicht *B. Peckii* Frost und *subsanguineus* Peck.

Zur Sektion Edules gehören *B. edulis* Bull. und die gewöhnlich zu ihm gezogenen Arten, Subspecies oder Varietäten *(separans, reticulatus, pinicola, aereus)* sowie die amerikanischen *B. affinis* Peck, *B. tabacinus* Peck und vielleicht noch andere. Auch hier tritt keine einheitliche Mycorhizaspezialisierung zutage; einige Arten (und selbst Varietäten) kommen mit Laub-, andere mit Nadelhölzern (z. B. *pinicola*) vor.

Es sei noch bemerkt, dass, im Gegensatz zu *Krombholzia*, bei *Boletus* nicht alle Arten mild, geruchlos und essbar sind. Einige Arten sind bitterlich (sect. Pachypodes) und daher ungeniessbar, andere haben auffallende, scharfe Gerüche (*B. miniatoolivaceus* nach Knoblauch, *B. impolitus* nach Jodoform usw.), einige sind giftig oder doch oft schädlich (*B. miniatoolivaceus* und die *Luridi*).

Die Artenzahl in Europa, Nordasien und Nordamerika lässt sich nur schätzen. Inkl. *Dubii* dürften etwa 30—40 selbständige Arten beschrieben sein. Davon kann man als wirklich eingehend studiert und bestimmt zu *Boletus* sens. str. gehörig etwa 15 Arten hervorheben. Ob echte Boleti auch in den Tropen vorkommen, lässt sich augenblicklich kaum sicher sagen. Auffallend ist, dass in Sibirien (ausschliesslich des Fernen Ostens, einschliesslich Altai) nur 2 Arten vorkommen.

13. Gen. Xerocomus.

Wenn wir zunächst alle zweifelhaften Formen ausser acht lassen (Boleti sect. Dubii, tropisches Material, usw.), so erhalten wir das Bild einer in den gemässigten Zonen äusserst formenreichen, sehr homogenen, nicht stark ökologisch spezialisierten Gattung, die sich von *Boletus* durch eine

wenig individualisierte Lateralschicht in der Röhrenwandtrama unterscheidet, deren Trama also nicht schlechthin bilateral ist.

Dieselbe Unterscheidung mit Hilfe der Röhrentrama gilt zwischen *Ixocomus* und *Xerocomus*.

Ich teile *Xerocomus* in Europa wie folgt ein:

A. Subtomentosi Fr. In Wäldern, am Boden, zwischen Moos oder an morschem Holz. Hut ± filzig durch ein ± angedrücktes Trichoderm, wenig oder nicht schmierig und wenn deutlich schmierig, so im Nadelwald wachsend (Mycorhiza mit Coniferen). Fl. meist gelb und anlaufend. Stiel trocken.

X. versicolor (Rostk.) Quél., *X. chrysenteron* (Bull.) Quél., *X. subtomentosus* (L.) Quél.; *X. badius* (Fr.) Kühn.; *X. pulverulentus* (Opat.) Gilb., *X. armeniacus* Quél., *X. Boudieri* Sing. nom. nov. (= Boletus leoninus Boud. non Krombh.), *X. lignicola* Kallenb.

B. Barasitici Sing.[19]). Auf Pilzen.

X. parasiticus (Bull.) Quél.

C. Auripori Sing.[20]). In Laubwäldern. Hut und manchmal auch Stiel schmierig oder klebrig, kahl oder fast kahl.

X. gentilis (Quél.) Sing. comb. nov. (= Boletus sanguineus var. gentilis Quél. 1883 = Boletus gentilis Kallenb. 1925 = Boletus sanguineus Kawam. 1930 = Xerocomus cramesinus Gilb. vix Secr. = Boletus auriporus Kallenb. vix Peck).

Nehmen wir nun die amerikanischen Arten dazu, so erhöht sich die Sektionenzahl und die Artenzahl der einzelnen Sektionen, besonders bei *Subtomentosi*. Ohne die Arten einzeln aufzuzählen, kann man schätzungsweise sagen, dass die *Subtomentosi* etwa 2 Dutzend Arten enthalten, wenn nicht mehr. Der stark spezialisierte Ast, der zu *Xerocomus parasiticus* führt, bleibt, wie zu erwarten, monomorph. Die *Auripori* sind in Amerika durch *X. auriporus* (Peck) Sing. comb. nov. (= Boletus auriporus[21]) Peck) und *X. flaviporus* (Earle) Sing. comb. nov. (= B. flaviporus Earle) vertreten.

Für *Ceriomyces mirabilis* Murr. ist eine weitere Sektion anzuschliessen:

---

[19]) Sect. *Parasitici* sect. nov. Crescunt parasitice in Fungis. Habitus typi sect. Subtomentosorum, at carne autoxydatione vix mutabili. Productio sporarum reducta.

[20]) Sect. *Auripori* Sing. sect. nov. Pileo et interdum stipite viscosis, glabris vel subglabris. Poris aureis-aurantiacis. Carne albida, vix caerulescente. Cystidiis partim luteis. In silvis frondosis.

[21]) Gilbert weist, mit Recht, wie es scheint, den Versuch Kallenbach's zurück, die europäischen *X. gentilis* mit *X. auriporus* zu identifizieren. Amerikanisches Material, das ich dankenswerter Weise von Al. H. Smith erhielt, hat kleinere Sporen 7,8—10,3 ⩽ 3—4 μ und körnig inkrustierte, flaschenförmige, hyaline bis gelbliche Cystiden von 40—60 ⩽ 10—12,5 μ. Nach amerikanischen Beschreibungen ist der Hut weniger rot, der Stiel klebriger, der Geschmack unangenehm usw.

Sect. *Mirabiles* Sing. sect. nov. Pileo conico-papillato. Carne citrina, haud immutabili. In silvis ad terram.

Hierher:

X. mirabilis (Murr.) Sing. (Abb.: Mycologia 1940, p. 259 f. 9, 13—14).

Dank gutem Material von Al. H. Smith kann ich die Beschreibung von Murrill ergänzen:

Hut braun (bay), nach Overholts Van Dyke Red, Madder Brown, feucht, gleichmässig bedeckt mit auffallenden, abstehenden, kegeligen, flockigen, dauerhaften Papillen, die etwas härter und spitzer sind als bei den Strobilomycetaceen, an die sie erinnern, mit dachartig vorstehendem, eine 2—3 mm breite gelbe Membran zeigendem Rand, konvex, schwammig, bis 120 mm breit. Die Papillen sind aus länglichen, teils dünnen (8 μ), teils dicken (10—18 μ) und dann an den schnallenlosen Septen eingeschnürten, von Septe zu Septe etwa 20—60 μ langen, mit braunem Saft erfüllten Hyphen gebildet, deren Endglied hin und wieder in eine Sphaerocyste umgebildet ist.

Röhren grünlichgelb, uneben.

Sporen (in Masse?) ocker-honigfarben, s. m. gelbbräunlich, fusiform, ganz glatt, 20—22 ⩽ 8—9 μ. Bas. mehr gestreckt als bei Boletellus und nur 10 μ breit. Cyst. bauchig bis flaschenförmig, oft oben kopfig eingeschnürt, 60—80 ⩽ 11—16 μ.

Stiel an Spitze grünlichgelb, oben ziegelrot, sonst braun (bay), „pinkish" nach Overholts, oben stark netzig, unten gestreift, sehr knollig, fest, 150 ⩽ 35 mm, oben nur 13 mm breit.

Fl. zitronengelb, leicht incarnat anlaufend bei Bruch, sehr wässerig, schwer trocknend. Ohne besonderen Geschmack.

Hab. In Wäldern am Boden. September.

Verbr. Pacifische Küste der USA.; Pennsylvania.

Bem. Der exakte Tramaverlauf konnte nicht eruiert werden. Falls dieser extrem bilateral wäre, müsste man generische Abtrennung von *Xerocomus* erwägen. Nach Overholts ist der Hut sehr dunkelrot und nicht nur feucht, sondern stark schmierig. Der Pilz hat einige gemeinsame Züge mit *Boletellus betula*, doch die glatten Sporen und schmalen Basidien unterscheiden ihn.

Für *Boletus griseus* Frost (non Quél.) ist eine weitere Sektion anzuschliessen.

Sect. *Grisei* Sing. sect. nov. Pileo (brunneo-)griseo (an semper?). Cystidiis ferrugineo-incrustatis. Hymenophoro albo vel albido. In Quercetis.

Hierher: *X. griseus* (Frost) Sing. comb. nov. (= Boletus griseus Frost = Ceriomyces griseus Murr. = (sec. Murrill:) B. flexuosipes Pk.).

Dank gutem Material von Al. H. Smith kann ich die Beschreibung von Murrill ergänzen:

Hut hellgrau, dunkelgrau, selten leicht bräunlich gefärbt, fast kahl, glatt, trocken, breit konvex, 50—100 mm. Die Huthaut besteht aus zylindrischen Hyphen.

Röhren reinweiss oder weisslich, im Alter bräunlich werdend und dunkler bei Bruch, angewachsen, leicht eingedrückt um den Stiel, manchmal auch etwas herablaufend. Sporenstaub ockerbraun.

Sporen sehr blass bräunlich, fast fusoid, glatt, 11,6—12,5 ⩽ 4 µ. Bas. 8,5 µ breit. Cyst. flaschenförmig, der bauchige Teil in einer schalenartigen sattrostbraunen Inkrustation steckend, 50—58 ⩽ 10 µ.

Stiel weisslich oder gelblich, braun anlaufend bei Bruch, selten rötlich gegen Basis, deutlich netzig, fest, ausgestopft, oft hohl werdend. 50—100 ⩽ 5—13 mm, verbogen.

Fl. weisslich oder graulich, fleckenweise gelblich, unveränderlich. Hyphen ohne Schnallen.

Hab. In offenen Wäldern am Erdboden unter Quercus.

Verbr. New England bis Nord-Carolina (USA.).

Bem. Der exakte Tramaverlauf konnte nicht eruiert werden. Falls dieser extrem bilateral wäre, müsste man generische Abtrennung von *Xerocomus* erwägen.

Gehen wir nun zum tropischen Material über, so sehen wir uns vor einer Masse von schlecht (häufig nur nach Präparaten) beschriebenem Material aus allen Erdteilen, das sich zu *Xerocomus* ziehen lässt, das aber auch in ganz andere Gattungen gehören kann.

Aus dieser unbestimmbaren Masse treten jedoch einige gut studierte Arten hervor:

Xerocomus spec. Heim, Bol. Soc. Brot, XIII, 2. ser. 1938, p. 53 gehört wegen seiner hymenialdornenartigen massenhaften dickwandigen, gefärbten Cystiden ohne Zweifel in eine besondere Sektion. Die Benennung der Art und der Gruppe mag Heim überlassen bleiben.

Der gleiche Autor veröffentlichte genauere Daten über *Boletus sudanicus* und eine Diagnose der neuen Art *B. Bouriqueti*. Heim zieht beide zu *Xerocomus*. Jedoch eine Tatsache spricht gegen ihre Einreihung in diese Gattung: die kurzen Sporen. Es scheint, dass es sich eher um *Gyroporus* handelt, was um so wahrscheinlicher wird, wenn man liest, dass *B. Bouriqueti* ockerfarbenen Sporenstaub „ocracé à peine olivâtre" und blass zitronockergelbliche Sporen mit dicker Membran, *B. sudanicus* blass zitronengelbe Sporen mit einfacher, ziemlich dicker Membran besitzt. Leider ist über das Vorhandensein von Schnallen nichts bekannt. Falls Schnallen fehlen sollten, müsste man neben *Gyroporus* ein eigenes Genus annehmen, das diese tropischen Arten mit vollem Stiel und grossen Ausmassen enthielte.

Über *B. impolitus* und *Boletus*, sect. *Dubii* siehe bei Boletus! *B. impolitus* als Typus der Gattung *Xerocomus* (Maire 1937) ist ungeeignet, da

er nach Lohwag und Peringer (1937) dieselbe Trama besitzt wie *B. edulis*. Ich schlug in Voraussicht dieser Möglichkeit 1936 *X. subtomentosus* als Typus vor.

Alles in allem: Die Abgrenzung und der Formenreichtum dieser Gattung lassen sich gegenwärtig nur andeutungsweise aufzeigen. *Xerocomus* hat äusserst weites Verbreitungsgebiet im tropischen und aussertropischen Gebiet und ist in ihm durch zahlreiche, vermutlich Dutzende von Arten vertreten.

14. Gen. Ixechinus Heim (1939).

Die Gattung wurde erst nach Veröffentlichung des I. Teiles dieser Arbeit publiziert, ist aber von grösstem Interesse. Sie zeichnet sich aus durch Individualisierung und Isolierung jeder einzelnen Röhre des Hymenophors, wobei Heim darauf hinweist, dass die Trennbarkeit der Röhren nicht aus einem wesentlichen embryologischen Merkmal, sondern viel eher aus einer histochemischen Besonderheit resultiert: es ist das die Pectosen-Natur, die Fähigkeit der Hymenophortrama, in ein Gel überzugehen, sich zu hydrolysieren und dadurch den Mechanismus des Freiwerdens der einzelnen Röhren auszulösen. Heim erinnert auch daran, dass analoge, aber durch zufällige äussere mechanische Gründe hervorgerufene Vorgänge bei *Krombholzia* 1937 und 1938 von Heinemann und Imler angeführt wurden. Bei *Ixechinus* schlägt sozusagen die Quantität in die Qualität um und es ergibt sich eine tiefergehende anatomische Besonderheit, die nicht mehr latent ist.

Aus all dem geht klar hervor, dass ein Vergleich von *Ixocomus* und *Fistulina* keinerlei Homologie zwischen der *Ixocomus*-Röhre und der *Fistulina*-Röhre ergeben kann. Letztere sollte eher Hymenophor-Becher genannt werden, da sie entwicklungsgeschichtlich völlig andersartig ist als die Boletenröhre. Lohwag sieht im *Fistulina*-Hymenophor die Summe von *Solenia*-Carpophoren und leitet daher *Fistulina* von *Cyphellaceen* ab. Wenn man diese Theorie annimmt — und die neuesten Untersuchungen Elrod & Blanchard's bestätigen sie — so zerfallen die ehemaligen *Polyporaceae* im Sinne der alten Autoren in 3(—4) heterogene Gruppen: 1. Röhrenwandungen homolog den Tramaplatten: Agaricales; 2. Röhrenwandungen homolog den Becherwandungen der Solenia: Aphyllophorales: Fistulinaceae; 3. Röhrenwandungen, resultierend aus Verschmelzung von Hydnaceenstacheln: Aphyllophorales: Polyporeen; (4(?). Röhrenwandungen unmittelbar durch aderige Aufwölbung des glatten Corticieen-Hymeniums entstanden; Aphyllophorales: Corticieen).

Wir kommen also zu dem Schluss, dass Boletenröhre ein Organ zu nennen ist, das von der Gastromycetentramaplatte abzuleiten ist, wobei diese letztere nach Wegfall der geschlossenen, dauerhaften Peridie die neue Aufgabe erhielt, nicht nur eine möglichst grosse Fläche für das Hymenium, sondern auch eine möglichst hindernislose Abschleuderungs-

basis für die Sporen darzustellen und als Endresultat die vertikale, an den Wänden mit den Nachbarröhren verschmolzene Röhre evolutionierte. Die parallele und homologe Hymenophorform ist die Lamelle. Da die fast totale Verschleimung der Lateralschicht der bilateralen Trama bei *Ixocomus* eine sekundäre Isolierung bewirkt und die isolierten Röhren dieser Gattung weder als ausgehöhlte oder verschmolzene Stacheln noch als Becher erklärbar sind, ist *Ixechinus* eine Boletacee. Er ist nicht nur eine Boletacee, sondern eine typische Boletacee mit „Boletus-Sporen", Cystiden vom *Krombholzia*-Typ, zum Stiel fast freiem Hymenophor, fehlendem Velum usw. Was auffällt, sind kurze und breite Basidien (oft 2—3-sporig), die an *Strobilomyces* erinnern. Wenn man noch dazu nimmt, dass Heim die Inocybesporen, die durch Verlängerung des mandelförmigen Typs bei gleichbleibender Breite entstanden sind, als Ausgangspunkt zur Evolution des am meisten ornamentierten Sporenprofils betrachtet (1934), so kann man nicht leugnen, dass *Ixechinus* sich den Strobilomycetaceen mehr nähert als irgend eine andere Boletacee (mit Ausnahme vielleicht von *Xerocomus mirabilis*).

Ixechinus stellt als Ganzes eine Art dar, die örtlichen Mutationen unterworfen war: Wir haben hier ein Beispiel von „Artsplitterung" bei Pilzen. Beide bekannten Arten, *I. major* Heim und *I. minor* Heim kommen unter gleichen Bedingungen in den Tapia-Formationen (Uapaca Bojeri) Madagaskars vor. Sie unterscheiden sich im wesentlichen dadurch, dass bei *I. minor* die Amplitude der Sporenlänge variabel, die Breite aber konstant ist, während bei *I. major* Q $\left(\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}\right)$ fast konstant ist. Bei den stärker verlängerten Sporen von *I. minor* finden sich bisweilen Ausbuchtungen, die die Sporen komplex erscheinen lassen und in denen man den Beginn von Ornamentationen sehen kann.

* * *

Zusammenfassung und Ergänzungen:

Wenn wir nunmehr die Boletaceen als Ganzes betrachten, so finden wir, dass diese in eine primitive, gastromycetoide Gruppe (oder monomorphe Gattung?), die sozusagen die Schwelle zu den Boletaceen darstellt, ferner in eine kurzsporige oder schnallentragende Gruppe II und endlich in eine langsporige („Boletus-Sporen"),, schnallenlose Gruppe III zerfallen. Die *Ixechinus*-Arten mögen als Gruppe IV angeschlossen bleiben.

Gruppe II zerfällt wiederum in drei Untergruppen, die man als Triben bezeichnen kann (oder, falls man die Gruppen selbst als Triben bezeichnet, als Subtribus), deren erste durch ziemlich hellen Sporenstaub und normales, langröhriges, abgesetztes Hymenophor charakterisiert ist, die zweite besitzt kurze Sporen, meist wenige und kleine Cystiden, sehr kurze und schwer, seltener leicht ablösbare, angewachsen-herablaufende Röhren, die

mitunter unregelmässig verlängert sind, die dritte besitzt normale „Boletus-Sporen", aber reichlich voluminöse Cystiden, kurze bis mittellange Röhren, die oft in lamelliger Anordnung stehen. In dieser letzteren Gruppe tritt erstmals starke Spezialisierung der Arten auf eine einzige Symbionten-Gattung, z. B. Larix, auf.

Gruppe III zerfällt in extrembilaterale Trama besitzende, fast nur den gemässigten Zonen angehörige Gattungen *(Ixocomus, Porphyrellus(?), Tylopilus, Boletus)*, deren Arten fast alle stark spezialisierte Mycorhiza bilden, und in eine polymorphe Gattung, *Xerocomus*, die kein individualisiertes Lateralstratum besitzt, auch in den Tropen verbreitet ist und, sofern überhaupt Mycorhizenbildung bei allen Arten obligat ist, keine hohe Spezialisierung aufweist. Innerhalb der erstgenannten Gattungen fällt *Ixocomus* durch an *Boletinus* erinnernde Züge auf: Hymenophor nicht abgesetzt, oft radial angelegt (sublamellös), mit grossen, inkrustierten Cystiden und verhältnismässig kleinen Sporen. Die höchststehende Gattung, *Krombholzia*, die ausschliesslich mit Fagales Mycorhiza bildet, würde sich makroskopisch am besten an *Tylopilus-Porphyrellus(?)-Boletus* anschliessen, besitzt aber wohl andere Trama als diese.

Wir erhalten folgendes Bild:

I. Gruppe: Trib. Gastroboleteae: *Gastroboletus.*

II. Gruppe:

Trib. Leucosporelleae: *Gyroporus* und „*Boletus*" *sudanicus* und *Bouriqueti* (wahrscheinlich zu *Gyroporus*).

„ Gyrodonteae: *Paragyrodon, Gyrodon, Phlebopus.*

„ Phylloporeae: *Boletinus, Phylloporus.*

III. Gruppe:

Trib. Ixocomeae: *Ixocomus.*

„ Boleteae: *Krombholzia, Porphyrellus, Tylopilus, Boletus, Xerocomus.* (Diese tribus ist vielleicht noch einigermassen künstlich.)

IV. Gruppe: Trib. Ixechineae: *Ixechinus.*

In dieser Übersicht blieben unberücksichtigt einige Arten mit nicht völlig sicherer Position (wie *Xerocomus griseus, X. mirabilis*), dann auch einige Gattungen und Arten, über die wir weiter unten noch sprechen werden.

Irgendwelche Gruppen mit Affinität zu *Polyporaceae* kann ich nicht feststellen. Die meiste Affinität zu Blätterpilzen besitzen zweifellos die Triben *Phylloporeae* (nahe *Paxillaceae*) und *Ixocomeae*, vielleicht auch, wie es Fayod und Heim betonen, *Xerocomeae* (viel Parallelismus mit *Gomphidiaceae*). Doch handelt es sich hier um Familien, deren Merkmale sowieso denen der übrigen *Boletineae* so nahekommen, dass es nötig war, sie von der Masse der Blätterpilze (*Agaricineae*) zu trennen und mit den *Boletineae* zu vereinigen. Also nicht einige *Boletaceae* tendieren zu Agaricineen, sondern einige *Boletineae* bildeten sich zu Gruppen mit lamelligem Hymenophor um. Was die Gastromyceten-Affinität betrifft, so

ist sie für die *Boletaceae* keineswegs schlechter belegt als für die *Strobilomycetaceae* (I. Gruppe der *Boletaceae* als „Schwelle").

Zu den *Boletaceae* rechnet man noch folgende Gattungen: *Pulveroboletus*, *Volvoboletus*, *Fistulinelta*, *Filoboletus*, *Polyporoletus*. Ferner sind als Boleten beschrieben die folgenden, durch ihre Merkmale besonders auffallenden Arten: *B. Vanderbiltianus* Murr., *B. sulphureus* Fr., *B. ovalisporus* Clel., *B. Junghuhnii* Höhn., *B. pernanus* Pat. et Bak., *B. spinifer* Pat. et Bak., *B. montevideensis* Speg.

Alle diese Formen sind völlig ungenügend studiert. Ohne die Anatomie von *Pulveroboletus* zu kennen, lässt sich über die Affinität der einzigen hierhergehörigen Art gar nichts aussagen, Es kann sich ebensogut um einen beringten *Xerocomus* wie um eine beringte *Krombholzia* handeln (im ersteren Fall sollte man *Xerocomus*-Trama und entsprechendes Hymenophor, im letzteren isodiametrische Velumzellen und lange Röhren erwarten); es ist aber auch möglich, dass irgendein Sondermerkmal hinzutritt (Schnallen, dickwandige oder nicht ganz glatte Sporen usw.), was zur Aufrechterhaltung der Gattung führen würde. Nichts von all dem geht aus der Diagnose hervor, die wir bei Murrill finden. — *Volvoboletus* ist eine parasitierte *Amanita* oder auch die Bildungsabweichung einer *Amanita*, wahrscheinlich *A. gemmata*. E. Ulbrich hat unlängst gezeigt, dass *Ixocomus luteus* mit volvaartigem Velum vorkommt, dass aber diese Form nicht zum Persoon'schen *Boletus volvatus* passt. Die Gattung *Volvoboletus* ist fallen zu lassen. — *Fistulinella* lässt sofort an *Ixechinus* denken, doch über die Unterschiede siehe Heim, Rev. Myc. IV (1939), p. 17—18! — *Filoboletus* wurde von Höhnel nochmals untersucht, aber Daten über den Tramaverlauf finden wir bei ihm nicht. Es ist daher nicht unmöglich, dass es sich um eine Marasmioidee vom Typus der Overeem'schen *Mycenoporella* handelt. — *Polyporoletus* ist, wie schon erwähnt, eine Aphyllophoracee.

Am meisten Interesse fordert *Pulveroboletus Ravenelii*. Es wäre dringend zu wünschen, dass diese Art bald einer modernen Analyse unterworfen wird. Elrod und Blanchard geben an, dass sie bei ihr eine Cutis (im Sinne Lohwag's) fanden.

B. Vanderbiltianus (Nordamerika) erinnert nach der Diagnose an *Phylloporus* (?). — *B. sulphureus* (Europa) kann kaum ein *Ixocomus* sein. Man ist übrigens versucht, *B. sphaerocephalus* für identisch zu halten. Die nach allen Autoren kurzen Sporen (Moreau 6—7 ⩽ 3—4 µ, Corbière 7—8 ⩽ 4 µ, Neuhoff 7—9 ⩽ 3,5—4 µ usw.) lassen im Verein mit den angewachsenen, ablösbaren Röhren an *Phlebopus* denken. Der Stiel scheint aber unten mehr gerieft (strié) zu sein und das Pseudosclerotium ist weniger ausgebildet. Es erscheint uns trotzdem am wahrscheinlichsten, dass *B. sulphureus* = *sphaerocephalus* den europäischen Vertreter von *Phlebopus* darstellt, dessen Diagnose dann aber zu erweitern wäre. Dafür spricht auch der verhältnismässig helle Sporenstaub bei *Phlebopus* (Heim:

„spores citrin-olivâtres vues en masse"), sowohl wie bei *B. sulphureus* („spores alutacées, vues en masse ... sur papier blanc" Corbière „sporae e flavo olivaceae" Fries „sporulis pallide ochraceis" Barla). Falls meine Vermutungen zutreffen und *B. Bouriqueti* und *sudanicus* wirklich zu *Gyroporus*, *B. sulphureus* wirklich zu *Phlebopus* gehört, so wird die Differenz zwischen *Leucosporelleae* und *Gyrodonteae* sehr gering und man kann gemeinsame Ahnen für beide annehmen, ja sie selbst in eine einzige Tribus vereinigen. — *B. ovalisporus* (Australien) scheint auch in die Kurzsporer-Triben zu gehören, doch gibt die Beschreibung kein klares Bild, ob es sich um *Gyroporus*, *Phlebopus* oder *Gyrodon* handelt. Hier wie bei *B. sulphureus* ist Untersuchung der Cystiden (wenn vorhanden), der exakten Sporenstaubfarbe, der Schnallen usw. geboten. — *B. Junghuhnii* (Java) soll aus der Verwandtschaft des *Xerocomus subtomentosus* sein. Wenn sich dies durch die Feststellung eines nicht individualisierten Lateralstratums und durch Feststellung des Fehlens von Schnallen bewahrheiten sollte, so wäre damit die Existenz von *Xerocomus*-Arten mit „blassgelben, fast hyalinen" Sporen bewiesen. — *B. pernanus* (Singapore) mit 12—14 mm breitem Hut, 25 ⩽ 1,5—2 mm grossem Stiel und 9—12 ⩽ 4—5 µ grossen hyalinen Sporen, aus ziegelgelbem Mycel hervorwachsend, lässt sich nirgends unterbringen. — Leider sind die Diagnosen der meisten von Patouillard aus dem Botanischen Garten von Singapore beschriebenen sehr interessanten Arten viel zu kurz, um über die Affinitäten urteilen zu können. Ganz besonders interessant ist *B. spinifer* mit gefärbten Hymenialborsten von 60 ⩽ 10 µ, was ihn den entsprechenden *Xerocomus*-Arten Heim's nähern würde, wären nicht die „eiförmigen weisslichen" Sporen. Vielleicht ein *Gyroporus?* — *B. montevideensis* (Südamerika). Auf Grund dieser Art hat Spegazzini eine eigene Untergattung *Bresadoliopsis* aufgestellt. Diese wird folgendermassen charakterisiert (nach Sacc. 23, p. 337): Hymenii carnosi eximie separabiles, tubuli parietibus propriis praediti, cylindracea-polygoni, primo normales laeves, serius grosse varicose suturatis, postremo lateraliter perforatis atque inter se communicantes; sporae subcylindraceae ochraceae. Auch dieser Pilz verdiente eingehendere Untersuchung, da er vielleicht tatsächlich eine selbständige Gruppe vertritt.

Was die Arten- und Gattungszahl der Boletaceen betrifft, so können wir nur ganz roh schätzen. Es sind gegenwärtig etwa 360 Arten bekannt, von denen, Synonyme und endgültig nicht wiederzuerkennende Arten abgerechnet, etwa anderthalb Hundert Bestand haben dürften, was aber den Formenreichtum keineswegs ausdrücken kann, da grosse Teile der Tropen der Alten und Neuen Welt, aber auch Mittelamerika, der Ferne Osten u. a. Gebiete noch verhältnismässig zu wenig durchforscht sind. Diese Arten verteilen sich auf 7 Triben und insgesamt 14 Gattungen. Es ist jedoch durchaus möglich, dass sich auch die Gattungszahl noch erhöhen wird (freilich in bescheideneren Grenzen), sei es nun im Hinblick auf bereits beschriebene Arten (siehe die amerikanischen und exotischen

Xerocomi, ferner *B. Vanderbiltianus*, *pernanus*, *spinifer* und die Untergattung *Bresadoliopsis*), sei es im Hinblick auf noch zu erwartende Entdeckungen.

XV. Die Arten der Gomphidiaceae.

(Cystogomphus — Gomphidius.)

1. Gen. Cystogomphus.

Die Untersuchung von *Gomphidius tomentosus* Murr. ergab, dass das amerikanische Material, das mir dankenswerterweise Al. H. Smith zur Verfügung gestellt hatte, mit dem von Humblot beschriebenen „*Gomphidius tomentosus*" keineswegs identisch ist. Ich nenne daher den Humblot'schen Pilz: *Cystogomphus Humblotii* gen. nov., nom. nov.

Diagn. lat.: *Cystogomphus* Sing. Characteribus macroscopicis gen. Gomphidii fere integris, sed vestimento celluloso manifesto. Typ. gen. *C. Humblotii* Sing. (= Gomphidius tomentosus Humbl. non Murr.)

Dieser Pilz wurde in Pflanzungen ausländischer Holzgewächse bei Paris gesammelt. Seine Herkunft liegt völlig im Dunkeln. Beschreibung siehe Bull. Soc. Myc. Fr. 1926, p. 75 und Abb. (Pl. V.)!

2. Gen. Gomphidius.

Pilze kreiselförmig, meist fleischig, Lamellen im Alter und Sporen in Masse fast schwarz oder schwarz. Lamellen im Querschnitt von keilförmigem Profil oder Lamellenflächen parallel. Stielbasis oft gelb. Lamellen stets dicklich, weich, herablaufend. Trama in der Jugend ausgesprochen bilateral oder untermischt mit dünner regulärer, nicht beständiger Lateralschicht. Huthaut schmierig oder nicht, filzig oder nicht. Sporen glatt, fusoid-zylindrisch („Boletus-Sporen"), gross. Cystiden sehr gross, meist gefärbt oder inkrustiert. Basidien langgestreckt. Velum vorhanden, dann flockighäutig oder schleimig, oder fehlend, Areal: Nördliche gemässigte Zone, in Arktis und Tropen fehlend. Alle Arten mit Coniferen verbunden.

Diese Gattung ist zweifellos alt, besonders die *G. glutinosus-roseus*-Gruppe. Ihre Biologie erinnert lebhaft an *Boletinus* und *Ixocomus*, mit deren Vertretern zusammen die *Gomphidius*-Arten auch angetroffen werden. Hier wie dort ist das Velum allmählich im Verschwinden begriffen, ist das Hymenophor nicht frei usw.

Die *Gomphidius*-Arten haben keine Schnallen an den Querwänden der Hyphen; sind oft schmierig; ihre Pigmente erinnern lebhaft an die von *Ixocomus* (mit denen sie identisch sein dürften, wenigstens das gelbe der Stielbasis und das Huthautpigment bei *Gomph. glutinosus* und *Ixocomus luteus*); ihr Mediostratum ist gut ausgebildet und bildet eine dicke Schicht, während eher das Lateralstratum verschwindet; ihr Fleisch ist weich. All das nähert sie mehr *Ixocomus* als *Boletinus*. Man darf auch nicht

vergessen, dass *Gomphidius maculatus* genau solche Glandulae am Stiel bildet wie *Ixocomus*, sect. *Granulosi*. Allerdings ist die Herkunft der Glandulae als Relikte von einem Netz nur dann denkbar, wenn man mit Lohwag die Lamellen von den Röhren und nicht die Röhren von den Lamellen ableitet. Dann könnte man annehmen, dass die in Lamellen verwandelten Röhren auf dem Stiel als Netzwerk erhalten blieben, aber sehr rasch zerfielen und nur die Knoten zurückblieben. Ontogenetische Untersuchungen liegen nicht vor, aber als ich (1938) erstmals die *Gomphidius*-Glandulae untersuchte, zeigte sich, dass sie ebensolche verklebte Dermatocystidenbüschel sind, wie bei den *Granulati*. Dabei fällt auf, dass, umgekehrt wie bei *Ixocomus*, die Larix-Art Glandulae besitzt und die Pinus-Picea-Symbionten keine.

Man gewinnt den Eindruck, dass die Gattung *Gomphidius* aus Formen besteht, die infolge geringerer Fruchtbarkeit von den entsprechenden *Ixocomus*-Arten zurückgedrängt werden. Ein äusserst interessantes Phänomen ist das Zusammenwachsen, ja Verschmelzen, von entsprechenden *Gomphidius*- und *Ixocomus*-Exemplaren, auf das ich mehrmals (1927, 1938, 1939) hingewiesen habe und das schon früher von zahlreichen Beobachtern festgestellt wurde. Hier sind zahlreiche Erklärungen möglich: 1. die Mycorhiza kann in solchen Fällen komplex sein und die Myzelfäden gemeinsam wachsen und sich erst bei der Fruchtkörperbildung differenzieren. 2. *Ixocomus* parasiert auf *Gomphidius*. 3. *Gomphidius* parasiert auf *Ixocomus*. Im Falle 2 wäre ein zusätzlicher Grund für das Zurückgehen oder doch quantitative Zurückstehen der *Gomphidii* hinter den *Ixocomi* gefunden, im Falle 3 wäre *Gomphidius* gerade durch das Auftreten der *Ixocomi* erhalten geblieben. Im Falle 2 wäre *Ixocomus* imstande, mit und ohne *Gomphidii* zu vegetieren und zu fruchten. 4. *Gomphidius* ist auf die Anwesenheit von *Ixocomus* angewiesen, um irgendeine Funktion zu Ende zu führen (Sporenkeimung, Mycorhizabildung oder irgend etwas anderes). Die genannte Erscheinung wäre einer eingehenden physiologischen Untersuchung wohl wert. Sie ist sehr ausgeprägt bei den Paaren *G. roseus* — *I. bovinus* (mit Pinus silvestris) und *G. maculatus* — *I.* specc. sect. *Larigni* (mit Larix specc.).

Bei *Gomphidius* treffen wir noch eine andere interessante Erscheinung. Während bei anderen Agaricales eine subhypodermale Schicht anatomisch deutlich hervortritt oder wenigstens durch die Pigmentierung gekennzeichnet ist (so ist, wie Kühner entdeckte, bei *Mycena vitilis* sens. Rick. nicht das Hypoderm der Träger des Hutpigments, sondern die darunterliegende oberste Fleischschicht), ist bei einigen Gomphidien dieselbe Schicht nur durch chemische Reaktionen erkennbar, tritt dann aber deutlich in Kontrast zu der darunterliegenden Huttrama. So fand ich 1938 (siehe Rev. Myc. p. 177), dass $FeSO_4$ eine dunkle, grünlichschwarze Zone unter der Huthaut von *Gomphidius glutinosus* hervorhebt. Ähnliches wurde bei *Ixocomus* nicht beobachtet. Erwähnen möchte ich noch, dass

Josserand bei der Untersuchung von Pilzen im Wood'schen Licht eine analoge Zone im Hut einiger Russulaarten nachweisen konnte.

Ich habe (l. c. p. 173) unlängst einen Schlüssel veröffentlicht, der nur insofern zu korrigieren ist, als unter A I fälschlich *G. tomentosus* Murr. steht. Wie schon erwähnt, ist diese Art nicht gleich der Humblot's und unterscheidet sich von *G. sibiricus* Sing. (Beschreibung Rev. Myc. 1938, p. 174) durch eine Reihe von Merkmalen, wie aus folgender Beschreibung des *G. tomentosus* Murr. hervorgeht (Makrobeschreibung nach Murrill und Kauffman, Mikrobeschreibung nach eigenen Daten).

G. tomentosus Murr.

Hut ocker, missfarben-ocker bis haselnussbräunlich in der Mitte, beim Trocknen gelblichbraun bis rosalichbraun, nach Kauffman „ochraceous-buff“ [22]), feucht dunkler und dann „vinaceous tawny“ bis „wood brown“, tiefer ocker, wenn trocken; mit trockener bis leicht schmieriger, abziehbarer, dicker Haut, die gleichmässig merklich seidig-filzig odor filzig haarig ist, stumpf oder manchmal etwas stumpfgebuckelt, konvex bis leicht niedergedrückt; 30—70 mm breit. Der eingebogene Rand trägt Spuren eines Teiles des faserigen Velums. Die einheitlich filzighaarige Oberfläche ist nach Kauffman auf das dicke allgemeine Velum zurückzuführen, das die junge ungeöffnete Pflanze umgibt (Primordialperidie?). Diese Schicht besteht aus langen, vom stumpf oder keilförmig endenden, ohne Schnallen septierten, 16—18,5 µ dicken, zylindrischen Hyphen, von denen manche aussen rauh sind.

Lam. „ochraceous buff“ bis „ochraceous salmon“, schliesslich schmutzigbraun, gedrängt bis fast entfernt, 6—8 mm breit in der Mitte, manchmal gegabelt, herablaufend. Sporen 16,5—20 ⩽ 7,2—8,2, meist 17—18,5 ⩽ 7,5 µ, olivgrau, fusoid mit seitlich ausgezogenem Hilarteil (nicht symmetrisch), glatt. Bas. 40—45 ⩽ 11—11,6 µ. Cyst. 158—240 ⩽ 14.5—18,5 µ, dickwandig (Wand 2—3 µ dick), ganz mit satt rotbraunem Saft ausgefüllt oder teilweise so, mit hyaliner Wand und ausserhalb dieser inkrustiert oder nackt oder mit hyaliner Körnelung.

Stiel mit dem Hut gleichfarbig, manchmal leicht schmierig, erst flockig, dann zerrissen faserig oder nackt werdend, doch gewöhnlich wie der Hut bekleidet, zur Spindelform tendierend, voll, ziemlich fest und starr, 60—120 ⩽ 8—15(—20) mm. Unten an der Basis habe ich einen auffallenden Basalfilz beobachtet, der aus ebensolchen Hyphen besteht wie der Hutfilz, nur sind die Hyphen dünner (von 8 µ aufwärts) und teilweise dickwandig, auch oft inkrustiert. Murrill beobachtete ein Kissen langer faserig-filziger Haare statt der üblichen Form des Ringes, Kauffman gibt an, dass das Velum bei der Stielstreckung am Stiel zerreisst und in faserige Fragmente zerbricht oder in manchen Fällen abgespült wird. Bisweilen

[22]) Englische Farbangaben in Anführungszeichen in meinen Beschreibungen entsprechen stets den genannten Farben bei Ridgway.

aber bleibt der Velumteil, der die Spitze einkreist, als flockighaariger Ring bestehen. Das innere Velum ist faserig-seidig und gleichfarbig, bald verschwindend. Die Stielbasis ist oft tief in Coniferen-Nadeln oder Moospolster eingebettet.

Fl. ocker oder auch weisslich im Hut, rötlich gefärbt beim Trocknen oder überhaupt mit „ochraceous-salmon" Hauch durchzogen, im Stiel gleichfarbig der Oberfläche, nur gegen Basis mehr gelb („empire yellow"). Süsslich im Geschmack, von angenehmem Geruch. Hyphen ohne Schnallen.

Hab. Unter Coniferen zwischen Moos oder Nadeln, Okt.—Nov.

Verbr. USA. (Westen).

Bem. Von *I. sibiricus* durch Farben, dickwandige Cystiden, weniger schuppigzerklüfteten Filz, schmälere Lamellen usw. verschieden.

Die im Gegensatz zu *G. tomentosus* und *G. sibiricus* schmierigen Arten kann man in eine kleinsporige Gruppe (*G. oregonensis* Peck und *microsporus* Sacc. et Trott.) und eine grosssporige Gruppe teilen.

Diese zerfällt wiederum in eine Gruppe mit Glandulae und schwach verwobener fast paralleler Röhrentrama und nicht isodiametrischen, fädigen Subhymeniumshyphen (*G. maculatus*, unter Larix) und eine ohne Glandulae. Letztere gliedert sich in zwei Gruppen.

I. Hellfleischige Arten mit echter bilateraler Trama bei *G. glutinosus* (Schff.) Fr. und *G. roseus* (Fr.) Quél., unbekannter bei *G. nigricans* Pk., *flavipes* Pk., *vinicolor* Pk. — Hier ist, ebenso wie bei *G. maculatus*, das Subhymenium dicht-fädig verwoben, nicht aus isodiametrischen Zellen zusammengesetzt.

II. Dunkelfleischige Arten (orange) mit im Alter untermischter Trama bei *G. viscidus* (L.) Fr. und unbekannter bei *G. ochraceus* Kauffm., *superioriensis* Kauffm. et Smith und *G. jamaicensis* Murr. Hier ist das Subhymenium aus ± isodiametrischen Hyphen zusammengesetzt.

Die kleinsporige Gruppe scheint wirklich real zu sein; denn reife Sporen meiner Exemplare messen 10,8—13,3 ⩽ 4,3—5.2 µ und sind auffallend schön rein grau (*G. oregonensis*, erhalten von Al. H. Smith).

Die Gruppe der Larix-Symbionten wurde mit verschiedenen Namen belegt, scheint aber nur eine einzige polymorphe Art zu begreifen, deren Beschreibung man in Rev. Myc. 1938, p. 176 nachsehen möge. Ergänzende histologische Daten bei Elrod-Blanchard, Mycologia 1939, p. 695.

Eine Annäherung von *G. viscidus* an *Camarophyllus* auf Grund der untermischten Trama ist vollkommen unbegründet. Alle Merkmale sind bei *Camarophyllus* entgegengesetzt (Sporen weiss, anders geformt, keine Cystiden, kein Velum, häufige Zweisporigkeit verbunden mit Parthenogenese, keine Mycorhizabildung, schmälere Basidien, wenig differenzierte, auch nicht verschleimende Oberhaut, Fleisch chemisch viel indifferenter, geringer Mannitolgehalt usw.). *Gomphidius* und die Gomphidiaceen sind

typische Boletineen, *Camarophyllus* aber und die Hygrophoraceen nähern sich stark den Tricholomataceen.

Andererseits könnte man vielleicht in Zukunft auf die Tramastruktur als Haupteinteilungsfaktor bei *Gomphidius* zurückkommen, was aber verfrüht ist, solange wir exakte Daten nur über 4 Arten besitzen *(G. viscidus, maculatus, glutinosus, roseus)*.

Gomphidius besteht aus 8—15 Arten, die durch ausgeprägten Hiatus und geringe Variabilität gekennzeichnet sind.

Gomphidius roseus Mass. (Südasien) muss erstens umbenannt werden, zweitens ist er zweifelhaft.

Betrachten wir die Gomphidiaceen als ganzes, so fällt erstens die Formenarmut, zweitens die Individuenarmut, drittens die Festigkeit der Merkmale und die Isoliertheit vieler Formen, endlich die Analogie vieler Erscheinungen bei *Gomphidius* und gewissen Boletaceen ins Auge.

Fassen wir, zwecks Unterstreichung der Verwandtschaft mit den Boletaceen, noch einmal die letztere ins Auge, so erhalten wir folgende Gegenüberstellung:

Gomphidiaceen	Boletaceen
1. Sphärocysten der Hutdeckschicht bei Cystogomphus	in stark reduzierter Form bei Krombholzia duriuscula vorhanden
2. Mycorhiza ausschliesslich mit Coniferen	wie bei Boletinus und Ixocomus
3. Lamellen	wie bei Phylloporus
4. Lateraltrama divergent und gut ausgebildet	wie bei Ixocomeae, Boleteae
4a. oder reduziert im Alter	— (vergleiche Dodgea!)
5. Mediostratum sich gut abhebend, parallelfädig	wie bei den meisten Boletaceen
5a. oder untermischt	in weniger ausgeprägter Form (nach Lohwag nur am verbreiterten Basalteil der Lamellen) bei Phylloporus rhodoxanthus
6. Fleisch weich, saftig, oft etwas säuerlich, mit schnallenlosen Hyphen	wie bei Ixocomus u. a. höheren Boletaceen
7. Haut verschleimend	wie bei Ixocomus
7a. oft vom schleimigen Velum	wie bei Ixocomus flavidus
7b. oder mit Trichoderm — oder mit Epithel	wie bei Xerocomus und einigen Arten anderer Gattungen; — bei Krombholzia
8. Stiel mit aus Dermatocystidenbüscheln gebildeten Glandulae	wie bei Ixocomus, Granulati

9. Fleisch durch Ammoniakdämpfe rosa bis violett oder ziegelfarben und in den gelben Teilen goldgelb durch Schwefelsäure	wie bei Ixocomus, Granulati
10. Pigmente in Huthaut bei Gomphidius glutinosus	vermutlich identisch mit denen von Ixocomus luteus
11. Pigment der gelben Stielbasis	vermutlich identisch mit dem der gelbfleischigen Ixocomi
12. Cystiden farbig oder farbig inkrustiert, stark herausragend, fast zylindrisch, stumpf	entsprechend den etwas kleineren bei Ixocomus
13. Gleicher Durchmesser der Lamellen am Grund und an der Schneide bei Gomphidius glutinosus	entsprechend den gleichdicken Röhrenwänden der Boletaceae
14. Dickwandige Cystiden bei Gomphidius tomentosus	wie bei den entsprechend cystidierten Xerocomus und bei Boletus spinifer
15. Sporen vom „Boletus-Typ", fusoid gross	wie bei Xerocomus, Boletus usw.
jedoch mehr grau (s. m.) oder schwarz (in Masse)	jedoch schwärzlich nur bei Strobilomyces (Strobilomycetaceae).

XVI. Die Arten der Paxillaceae.

Eliminiert man aus der Familie *Paxillaceae* die Gattung *Phylloporus*, wie wir es im Kapitel XIV vorgeschlagen haben, so bleibt zunächst nur eine einzige Gattung bestehen, *Paxillus*. Es fragt sich nun, ob *Paxillus* hinreichend verschieden von den *Boletaceae* ist, um eine eigene Familie zu rechtfertigen. Die kurzen Sporen finden sich auch bei *Gyrodon* und auch bei letzterem sind die Cystiden mitunter klein und unansehnlich. Schnallen besitzen nicht nur die *Paxillaceae*, sondern auch mehrere Boletaceengattungen.

Was die *Paxillaceae* gegenüber *Gyrodon* auszeichnet, ist die ausschliesslich lamellige Struktur des Hymenophors und der stark eingerollte Hutrand. Auch scheinen die *Paxillaceae* keine Mycorhiza zu bilden, zum mindesten aber nicht von gewissen Holzgewächsen abhängig zu sein, während dies bei *Gyrodon lividus* nicht gesagt werden kann (er wächst nur mit Alnus). Auch zeigt sich bei den *Paxillaceae* eine starke Tendenz zur Rückbildung des Stiels oder doch zu exzentrischem Wachstum, Wachstum an Holz usw., was sie der folgenden, letzten Boletineenfamilie nähert. Die Lamellentrama, die bei den einzelnen Arten und Stadien nicht völlig konstant ist, gibt wenig Anhaltspunkte zu schärferer Unterscheidung.

Wenn man also auch zugeben muss, dass *Paxillus* den *Gyrodonteae*

ebenso nahe steht wie *Gomphidius* den *Ixocomeae*, und dass der Hiatus zwischen *Paxillus* und *Gyrodon*, so bedeutend er nach europäischem Material erscheinen mag, doch unbedeutender ist als der zwischen *Gomphidius* und *Ixocomus*, bei denen die Mittelformen völlig ausgestorben zu sein scheinen, so muss man doch zugeben, dass *Paxillus* sehr wichtige charakteristische Eigenschaften besitzt, die geeignet sind, eine Familie zwischen *Boletaceae* und *Jugasporaceae* zu charakterisieren.

Als Perspektive für die Zukunft mag jedoch die Andeutung erlaubt sein, dass, falls sich die Lücke zwischen *Gyrodonteae* und *Paxillaceae* durch neuzuentdeckendes Material noch mehr schliessen sollte und andrerseits die scharfe Grenze zwischen der schnallenbesitzenden Boletaceengruppe II und der schnallenlosen III unangetastet bleibt, auch ein anderer Weg taxonomisch möglich erscheint: Vereinigung der genannten Gruppe II mit den *Paxillaceae* und Verengerung der *Boletaceae* unter Zulassung von ausschliesslich schnallenlosen Formen. Wir hätten dann eine schnallenbesitzende Familie *Paxillaceae*, während alle anderen Familien schnallenlos wären. Einstweilen aber befriedigt die von mir 1936 vorgeschlagene Lösung mehr.

Gen. Paxillus.

Hymenophor lamellig, Trama der Lamellen undeutlich bilateral („épanouie" nach Josserand), am Lamellengrund oft etwas untermischt, auch im Alter mehr untermischt, doch Hymenophor leicht vom Hutfleisch ablösbar. Mediostrat vom Lateralstratum deutlich oder kaum verschieden. Lamellen herablaufend, weich, Hutrand eingerollt. Stiel fleischig, oft exzentrisch seitlich oder fehlend. Sporenstaub hell schmutzigbräunlich. Sporen glatt, bei den eingehender studierten Arten kurz, eiförmig-elliptisch, mit schwach verdickter einfacher Membran. Cystiden zahlreich, selten oder fehlend. Die *Paxillus*-Arten sind unspezialisiert hinsichtlich der begleitenden Holzgewächse.

Ich gebe zunächst eine Übersicht über die holarktische Paxillus-Flora in Schlüsselform:

A. Stiel vorhanden, seitlich, exzentrisch oder zentral, nicht kahl, Sporen nie über 7,5 µ gross. Cyst. fehlen.

I. Lamellentrama lila, in NH_3 blau . . . . } Stirps
II. Lamellentrama nicht lila, in NH_3 nicht blau } Atrotomentosus

{ *P. polychrous* Sing. (Osteuropa)
{ *P. atrotomentosus* (Batsch) Fr. (holarktisch (?) Europa, Ostasien, Nordamerika).

B. Stiel fehlt. Sporen nie über 6,5 µ gross. Cyst. fehlen.

I. Geruchlos . . . . . } Stirps Panuoides
II. Mit dauerhaftem, unangenehmem Geruch } (= gen. Tapinella Gilb.)

{ *P. panuoides* Fr. (holarktisch bis Mexiko)
{ *P. corrugatus* Atk. (Nordamerika).

C. Stiel vorhanden, seitlich, exzentrisch oder zentral. Sporen grösstenteils über 7,5 µ gross. Cyst. vorhanden.

I. Lam. anastomosieren nahe dem Stiel, bräunen bei Druck } Stirps
II. Lam. einfach, bräunen nicht. Hut stets schuppig . . } Involutus

{ *P. involutus* (Batsch) Fr.[23]) (Holarktis, Australien)
{ *P. leptopus* Fr. (Europa)

? D. Stiel vorhanden, kurz. Sporen nur 2—3 µ gross (?). Vorhandensein von Cystiden unbekannt. *P. microsporus* Pk. (Nordamerika).

Was die australischen Arten betrifft, so macht *Paxillus infundibuliformis* Clel. wegen der grossen Sporen den Eindruck eines *Phylloporus*. Dasselbe gilt für *Pax. psammiphila* Clel. Doch kann nur die Untersuchung der genauen Tramastruktur und der Cystiden Klarheit schaffen. Von *P. hirtulus* Muell. sind nicht einmal die Sporen bekannt. *P. aureus* Lloyd ist verdächtig nahe *P. corrugatus*.

In Südafrika kommt eine Art vor, *P. atraetopus* Kalchbr., von der mir 2 Exemplare, Originale Kalchbrenners (lg. Mc Owan and Tuck.), aus der Sammlung de Thümen, No. 803, verlagen. Nach den allerdings ziemlich schlechten Exsiccaten zu urteilen, handelt es sich um *Clitocybe olearia*.

In Indonesien kommt eine recht zweifelhafte Art mit aderförmigen Lamellen vor, deren Basidien ungewöhnlich dick wären: *P. cantharelloides* Henn.

Zwei brasilianische Arten, die sehr klein sind und noch von Berkeley beschrieben wurden, gehören teils kaum hierher *(P. viridis)*, teils sind sie so schlecht beschrieben, dass sie niemals wiedererkannt werden können (nicht einmal die Farbe, geschweige denn die Sporen angegeben bei *P. retiarius)*.

Bresadola soll einen *P. janthinophyllus* aus Brasilien beschrieben haben, dessen Diagnose ich nirgends finden kann.

Es ist also keineswegs bewiesen, dass ausser den im Schlüssel angegebenen Arten noch andere gute Arten beschrieben wurden.

Ganz abweichend sind *Paxillus argentinus* Speg. und drei Arten mit ornamentierten Sporen aus den Tropen. Vom erstgenannten sagt sein Autor selbst, dass er ziemlich abweichend sei und vielleicht den Typus eines neuen Genus darstelle, das zu *Paxillus* m. E. in einem ähnlichen Verhältnis stünde, wie *Paragyrodon* zu *Gyrodon*. Ich möchte daher den provisorischen Namen *Parapaxillus argentinus* vorschlagen.

---

[23]) Auch die chemischen Reaktionen, die ich bei *P. involutus* erhalten habe, nähern diese Pilze den Boletaceen: Die Lamellen reagieren mit H_2SO_4 lebhaft rostfarben (mit NH_3 graubraun, mit KOH braun), der Hut nimmt durch Ammoniakdämpfe einen starken lilagrauen Anflug an, wird durch KOH lilabraun, dann dunkelbraun, durch HCl rötlichbraun (Tönung der Russula-Hüte nach KOH-Auftropfung), durch H_2SO_4 lebhaft rostfarben. Das Fleisch wird durch $FeSO_4$ langsam oliv, die übrigen Reagentien geben keine bemerkenswerten Reaktionen, nur KOH bräunt, blasst dann aber wieder aus.

Noch seltsamer sind die *P. lateritius* Petch (Ceylon), *russuloides* Petch (Ceylon) und *miniatus* Rick (Brasilien). Sollte hier nicht eine Gruppe von Strobilomycetaceen mit blätterigem Hymenophor oder auch eine Gruppe von Jugasporaceen mit abweichenden Sporen vorliegen? Diese Arten sind untereinander sehr verwandt und unterscheiden sich so stark von allen bekannten Gattungen, dass ich, ohne sie mit Sicherheit in eine der vorhandenen Familien einzureihen und ohne die Originale selbst studiert zu haben, eine neue Gattung abzutrennen vorschlage:

Gen. Phyllobolites Sing. gen. nov. A Paxillis differt imprimis sporis ornamentione praeditis, verrucosis vel reticulatis. Pileo apparenter saepe rubro. Sporis ± ovoideis, in cumulo ochraceis. Stipite solido, centrali. Area geogr.: Asia et America tropicalis. Typus gen. *P. miniatus* (Rick) Sing. Spec. aliae: *P. russuloides* (Petch) Sing., *P. lateritius* (Petch) Sing.

XVII. Die Arten der Jugasporaceae.

(Hexajuga — Octojuga)

Nach meiner Meinung lassen sich hier zwei sichere Gattungen unterscheiden: *Octojuga* und *Hexajuga* (im Sinne Fayod's, Heim's u. a.).

Die Gattungen *Phyllobolites* Sing. (siehe unter *Paxillaceae*) und *Rhodotus* Mre. (siehe unter *Tricholomataceae*, subfam. *Pleurotoideae!*) kann man hier nur mit grösster Reserve erwähnen; sie gehören wahrscheinlich zu anderen Familien.

Nach Josserand's Meinung sind *Octojuga* und *Hexajuga* generisch nicht trennbar, da die Leistenzahl an den Sporen nicht konstant sei; daher vereinigt Josserand beide Gattungen als *Clitopilus* (im Sinne von Maire).

Ob man *Octojuga* und *Hexajuga* trennen will, ist letzten Endes eine Frage der Vorstellung, die sich jeder Autor vom Umfang einer Gattung bei den Boletineen bzw. Agaricales gemacht hat und von der er auszugehen gewohnt ist. Was den Namen betrifft, so kann ich aus den in Kapitel XIV bei Gen. 12 (Boletus) dargelegten Gründen mit dem Prinzip der Typusbestimmung nach der ersten Species nicht einverstanden sein und halte es für viel besser, mit Heim den Namen *Clitopilus* für die glattsporige Tricholomatoideengattung zu reservieren, die Maire *Clitopilopsis* nennt.

Biologisch zeigen die *Jugasporaceae* starke Ähnlichkeit mit den *Paxillaceae*. Sie scheinen ziemlich vollkommen unabhängig von der Mycorhizasymbiose zu sein. Auch im Habitus ist eine gewisse Ähnlichkeit vorhanden, ebenso in der Anatomie der Fruchtkörper, besonders der Lamellentrama, endlich in Konsistenz.

Während aber bei *Paxillaceae* Schnallen vorhanden sind, fehlen diese bei den offensichtlich stets homothallischen *Jugasporaceae*. Ein weiteres Merkmal, das die *Jugasporaceae* von den *Paxillaceae* trennt, ist der häufige

Mehlgeruch und die Armut an Pigmenten. (Man kann sich in dieser Hinsicht keinen grösseren Gegensatz vorstellen, als den vielfarbigen *Paxillus polychrous* und die weisse *Hexajuga prunulus*.)

Die Ornamentierung der Sporen ist sehr charakteristisch und findet sich nur bei den Strobilomycetaceen sowie bei *Chamonixia* und *Gautiera* wieder. Jedoch sind die Jugasporaceen von den Strobilomycetaceen durch das lamellige Hymenophor und die blassen Sporen geschieden; ausserdem ist der Habitus ein ganz anderer.

Die rosa Sporenfarbe findet sich nur bei *Tylopilus* wieder, der aber eine offensichtliche Boletacee ist.

1. Gen. Hexajuga.

Hymenophor lamellig, seine Trama untermischt-bilateral (d. h. bilateral mit Lateralstratum, das die Tendenz besitzt, zu den Basidien zu divergieren, wobei die Lateralstratumhyphen etwa 5,5—6 μ dick sind und eine dünne Schicht darstellen, die das Mediostratum auf beiden Seiten begleitet; näher der Schneide wird jedoch die ganze Trama gleichartig dem Lateralstratum, während das Mediostratum weiter entfernt von der Schneide eine untermischte Struktur mit Tendenz zur regulären annimmt; im Alter wird der untermischte Charakter der Trama allgemeiner[24]). Fleisch weich. Lamellen ziemlich dünn, herablaufend. Die Fruchtkörper wachsen auf dem Erdboden und besitzen einen ähnlichen Habitus wie Clitocybe oder Paxillus involutus, sofern er auf Erde wächst. Sporenstaub rosa; Sporen mit Längsrippen (Ornamentationstyp X), deren Zahl fast immer 6 beträgt, verlängert-eiförmig, spindelförmig, elliptisch, ohne Keimporus, asymmetrisch, mit ziemlich dünner Membran. Cystiden fehlen. Geruch oft mehlartig. Stiel gut entwickelt, voll.

Hierher: *H. prunulus* (Scop.) Fay. (= Agaricus prunulus Scop. = Paxillus prunulus Quél. = Rhodosporus prunulus Schröt. = Clitopilus prunulus Fr. et aut. nonn. = Agaricus Orcella Bull. = Clitopilus orcella Quél. = Paxillus prunulus var. orcella Quél. = Agaricus albellus Schff. non Fr. = Agaricus obesus Batsch). Zahlreiche Abb.

Hut weisslich, weisslichgrau, weisscreme, manchmal mit Flecken oder Zonen, bei Regen bisweilen schwach klebrig, gewöhnlich trocken und zart sammetig oder eingewachsen mehlig, anfangs konvex, dann flacher und eingedrückt, aber gewöhnlich sehr unregelmässig, mit eingerolltem, schliesslich unregelmässig verbogenem Rand, fleischig, 30—130 mm breit. Hyphen der Huthaut liegend, zylindrisch.

Lam. weiss oder weisslich, dann blass inkarnat, häufig nicht gerade, schmal, mässig häufig, entschieden herablaufend. Sporenstaub blass rosa.

[24]) Die hier gegebene Charakteristik ist Notizen über *Hexajuga prunulus* entnommen, von dem frisches Material in mehreren Entwicklungsstadien untersucht wurde.

Sporen verlängert-eiförmig, spindelförmig, ellipsoidisch, mit 6, selten 5 oder 7 Längsrippen (Leisten), die sich bei Färbung kaum differenzieren lassen, 10—14 ⩽ 5—6 µ. Bas. 30—36 ⩽ 8,3—9 µ. Cystiden und Cheilocystiden fehlen. Trama wie in der Gattungscharakteristik beschrieben.

Stiel weiss oder dem Hut gleichfarbig, schwach faserig gestreift, kahl und nackt oder mit filziger Basis, verschieden geformt, voll, aber innen weicher, 26—50 ⩽ 6—15 mm.

Fl. weiss, weich. Geruch stark mehlartig. Geschmack mild, mehlartig. Hyphen mit Septen ohne Schnallen. $FeSO_4$ ohne Reaktion; NH_3 gelbbraunhyalin; Guajakol nur in Stielbasis sehr schwach und langsam rötend.

Hab. In lichten Wäldern und Gärten, auf Wiesen nahe Bäumen (Laub- und Nadelhölzern), stets auf dem Erdboden. Fruchtkörper von Juni bis November häufig.

Verbr. Europa, Teile Asiens, Nordafrika, Nordamerika.

Andere Arten: Vielleicht noch einige als *Clitopilus* beschriebene Arten mit nicht eckig-knotigen Sporen. Das Areal von *Hexajuga* beschränkt sich nach dem vorhandenen Material auf die Holarktis, kann aber noch nicht als festgelegt gelten.

2. Gen. Octojuga.

Pilze, die an verschiedenen vegetabilischen Resten, auf Mist oder anderen Substanzen mit organischen Beimischungen wachsen, aber nicht direkt auf dem Erdboden. Habitus ähnlich *Dochmiopus*, *Calathinus*, „*Claudopus*“. Sporen eiförmig-ellipsoidal, mit 7—8, selten 5—6 zarten, schmalen, schwer erkennbaren Längsstreifen, < 10 µ lang. Stiel klein, seitlich oder sehr exzentrisch, verbogen oder ganz fehlend. Lamellen manchmal in exzentrischem Punkt zusammenlaufend. Im übrigen wie *Hexajuga*.

Übersicht über die bisher bekanntgewordenen Arten:

A. Auf Holz oder anderen Substraten, die organische Beimischungen enthalten, oder auf anderen Pflanzenabfällen, aber nicht auf Mist.

I. Mit deutlichem Stielchen, auch im Alter. Auf Nadeln (wenn auch auf nacktem Boden und Hyphen < 3 µ diam. siehe Bemerkung am Ende der Besprechung dieser Gattung!) *O. cretacea* (Mre) Sing.

II. In der Jugend bisweilen mit winzigem oder undeutlichem Stielchen, im Alter stiellos. Meist nicht auf Nadeln.

a) Hut 15—40 mm. Oberhauthyphen > 3 µ *O. pinsita* (Fr.) Sing.

b) Hut 5—7 mm; sein spinnwebiger Überzug besteht aus dünnen Hyphen (2,5—3,3 µ diam.)
O. variabilis Fay. (= O. pleurotelloides Kühn.)

B. Auf Mist. Stiel vorhanden, aber oft undeutlich. Hut 5—20 mm breit. Hyphen der Hutbekleidung 2—5,8 µ *O. Passeckeriana* (Pil.) Sing.

O. cretacea ist ausführlich beschrieben von Mairo (Fungi Catalaunici, Barcelona, 1937, p. 82—83).

O. pinsita ist ausführlich beschrieben von Josserand (Bull. Soc. Myc. Fr. 1937. p. 209).

O. variabilis ist ausführlich beschrieben von Kühner-Vandendries (Rev. Cytol. et Cytophysiol. Vegetal. 1937).

O. Passeckeriana (Pilát) Sing. c. n. (Pleurotus Passeckerianus Pilát = Pleurotellus Passeckerianus Konr.-Maubl. = Pleurotus mutilus Costantin, non Fr.) Abb. bei Pilát, F. Labrousse, Passecker.

Hut weiss, flaumig, trocken, spatenförmig, oval oder kreisförmig, dünn. Hyphen des Flaums 2—5,8 μ, gewöhnlich ± 4 μ dick, manchmal keulig verdickt (bis 5,8 μ), doch gewöhnlich fädig. Hutdurchmesser 5—20 mm.

Lam. weiss, dann blass rosa-ocker-creme, nicht gegabelt, aber mit kürzeren, schmal, zum Rand verschmälert, dünn, kaum herablaufend. Sporenstaub rosa. Sporen (5,8—)7,8(—9)⩽(2,5—)3,3—4 μ, ellipsoidal, seltener fast mandelförmig, mit 5—8 wenig auffallenden Längsstreifen, mit Hilardepression und schief ausgezogenem Hilarteil. Bas. (14—)30(—40)⩽(5—)6—7 μ. Cyst. und Cheilocystiden fehlen.

Stiel weiss, klein, oft exzentrisch, seltener seitlich; 1—3⩽1 mm.

Fl. weisslich, zart und sehr dünn. Geruch und Geschmack mehlartig. Hyphen ohne Schnallen.

Hab. auf Mist in Champignonkulturen. Erscheint gewöhnlich vor der ersten Ernte, ganz unabhängig von der Jahreszeit. Ziemlich selten. Im Freien an Mist noch nicht festgestellt.

Verbr. Wurde zuerst in Frankreich, dann auch in Mitteleuropa gefunden, von mir auch in Leningrad nachgewiesen.

Insgesamt sind demnach 4 Arten dieser Gattung bekannt. Wahrscheinlich sind noch andere bei Saccardo unter *Pleurotus* und *Claudopus* eingereiht, doch ist es unmöglich zu mutmassen, um welche Arten es sich handeln könnte.

Sogar bei einem so bekannten Pilz wie *Omphalia scyphoides* Fr. sens. Lundell = *Pleurotus mutilus* Fr. sens. Quél., Lange, non Cost. nec al. kam bei mir die Vermutung auf, dass es sich um *Octojuga* handeln könne, da die Hyphen schnallenlos sind. Die Sporen schienen mir allerdings völlig glatt, doch könnten sie zu jung gewesen sein; auch war die Untersuchung nur provisorisch. Ich muss die Klärung dieser Frage späteren Studien überlassen.

Man könnte versucht sein zu glauben, dass zwischen *Calathinus* und *Octojuga* mehr als blosse Konvergenz besteht oder dass auch Jugasporaceen mit ganz glatten Sporen vorkommen. Ich glaube das erstere nicht, das letztere ist mir noch unklar. Sicheres lässt sich erst dann sagen, wenn Sporenstaubfarbe, exakte Tramastruktur und Sporenornamentation bei den *Calathinus*-Arten genügend studiert sind. Zur Zeit ist das nicht der Fall.

Die Arten der heteromeren Agaricineae („Astrosporés").

XVIII. Die Arten der Russulaceae.

(Russula — Lactarius.)

1. Gen. Russula.

Über die Merkmale dieser Gattung siehe Singer, Monographie der Gattung Russula, Beih. Bot. Centralbl. 1932; ergänzendes Material bei Heim, Les Lactario-Russulés, Paris 1938.

In Bull. Soc. Myc. Fr. 1938, p. 170—174 habe ich eine Reihe von Tatsachen zusammengetragen, die in ihrer Gesamtheit beweisen, dass die primitiven Russulen unter den weissporigen, keine Dermatocystiden besitzenden, meist ziemlich scharfrandigen, mit Velumresten versehenen Arten zu suchen sind, während die ockersporigen, oft scharfen, stets stumpfgerundet gerandeten, keine Velum und Velumrelikte, aber *Russula*-typische Epicutis besitzenden Formen als höhere Russulen anzusehen sind und offensichtlich stark abgeleitet sind (aber infolge auffallender Parallelismen in der phylogenetischen Entwicklung starke Konvergenzerscheinungen aufzuweisen haben).

Was die Ableitung der Russulen betrifft, so habe ich seit langem die Theorie Bucholtz-Lohwag angenommen, die von der Ähnlichkeit gewisser, gewöhnlich zu den Secotiaceen gestellter Gastromycetengattungen ausgehend, *Russula* an diese letzteren anschliesst. Diese Ähnlichkeiten werden von Malençon und Heim noch mehr herausgearbeitet.

Fayod glaubte an eine engere Verwandtschaft der *Russulaceae* und *Hygrophoraceae*. Die von Heim entdeckte *Russula archaea* schien dies in einem gewissen, doch nicht wirklich überzeugenden Mass zu bestätigen. Es bleibt doch eine unüberbrückbare Kluft zwischen *R. archaea* und *Camarophyllus*: „Die Sporen sind verschiedenen Typs, die anatomische Struktur ist vollkommen verschieden ... Wie bekannt, besitzen alle Russulaceae heteromere Fruchtkörpertrama. Dies ist nicht der Fall bei anderen Agaricales, einschliesslich die *Hygrophoraceae*. Wie soll man die Herkunft der heteromeren Trama erklären, wenn man zugeben würde, dass *R. archaea* und alle übrigen *Russulaceae* aus *Hygrophori* hervorgingen? Wenn wir jedoch annehmen, dass die *Astrogastraceae*[25]) in Richtung auf die *Russulaceae* evoluierten, so können wir nicht nur alle Übergänge von homöomerer zu heteromerer Trama feststellen, sondern auch das Wesen dieses Merkmals verstehen. Lohwag zeigte, dass alle Hymenialschichten, die auf mechanischen Widerstand stossen, Pseudoparenchym bilden. Ebenso führte die Liquidierung der Kammern bei den *Gastromycetes*, die schon

[25]) Unter diesem Namen fasse ich in Übereinstimmung mit Malençon und Heim die gasteralen Vertreter der Malençon'schen Astérosporinés zusammen, i. e. *Arcangeliella, Maccagnia, Octaviana, Gymnomyces, Hydnangium, Elasmomyces, MacOwanites, Martellia, Sclerogaster.*

vor der Erreichung des Niveaus von *Elasmomyces* beginnt, zum „Auswachsen" der Hymenialschicht der Kammern, an deren Stelle wir die pseudoparenchymatischen Nester der Russulaceen finden." (Singer, Sov. Botan. 1939, no. 1, p. 96). Man kann natürlich auch noch auf andere, z. B. chemische Differenzen zwischen Hygrophoraceen und Russulaceen hinweisen, die den Hiatus (sofern man von einem solchen zwischen zwei so entfernten Gruppen überhaupt sprechen kann) zwischen beiden noch verstärkt. In diesem Zusammenhang sei auf den hohen Mannitol-Gehalt der *Russulaceae*, verglichen mit dem geringen Prozent bei den *Hygrophoraceae*, hingewiesen (vgl. Frèrejacque 1939).

Das heutige System von *Russula* ist nach phylogenetischen Prinzipien aufgebaut. Die Sektionen entsprechen Entwicklungsstadien, die vermutlich von einigen parallelen Ästen durchlaufen werden, die Subsektionen sind winzige Gattungen und fassen nur monophyletisch abzuleitende Arten zusammen, wofür erst auf dem Niveau der Constantes nicht mehr zu garantieren ist.

Die höheren Russulen sind grösstenteils stark spezialisierte Mycorhizenpilze. Sie sind vorwiegend auf die gemässigten Zonen beschränkt und auf Coniferae, Salicales und Fagales, Tilia und vielleicht noch andere Bäume spezialisiert. Die niederen Russulen finden sich in allen Erdteilen und sind wenig spezialisiert. Die Ausgangsformen scheinen nur im tropischen Afrika beobachtet zu werden.

Übersichtsschlüssel über die Sektionen und Subsektionen:

A. Pilz vereinigt in sich mehrere primitive Eigenschaften (blasser Sporenstaub, ± scharfer Rand, Velum, symmetrische Sporen).

I. Mit Velum oder deutlichen Velumresten. Hutfarbe ± lebhaft bis haselnussfarben. Lamellen nicht alternierend. Fleisch leicht faulend. Tropen und Subtropen. Falls ohne Velum, so Sporen symmetrisch oder Rand tiefgefaltet-gefurcht.

a) Velum bildet eine deutliche Kruste auf dem Hut (siehe II).

b) Velum oft ringförmig oder Sporen symmetrisch (siehe d).

c) Velum nicht ringförmig. Sporen stets asymmetrisch. Hutpigment nicht lebhaft. Rand nicht tiefgefaltet-gefurcht und nicht glatt . . . . . Sekt. *Subvelatae* Sing.

d) Velum fehlt oder meist ringförmig. Sporen asymmetrisch. Hutpigment lebhaft . . . . . Sekt. *Pellicullariae* Heim

1. Häufig beringt. Velum fehlt höchstens ausnahmsweise, aber oft sehr abfällig. Entwicklung pseudoangiocarp.

α) Oxydasen schwach. Stiel wurzelnd. Fleisch gelb fleckend Subsekt. *Radicantinae* Heim

β) Oxydasen intensiv wirkend. Stiel nicht wurzelnd. Fleisch unveränderlich . . . . Subsekt. *Discopodinae* Heim

2. Nie beringt. Gymnocarp. Alle mild.
   α) Oxydasen schwach. Sporen typisch isoliert bewarzt
   Subsekt. *Aureotactinae* Heim
   β) Oxydasen intensiv wirkend. Sporen typisch ± kristuliert
   Subsekt. *Heliochrominae* Heim

II. Ohne Velum. Hutfarbe weisslich oder doch nicht lebhaft. Lamellen meist alternierend oder dicklich und entfernt. Fleisch meist hart, schwer faulend. Wenig Sphärocysten in der Lamellentrama oder Sporen mit allgemeinem Perispor. Hutrand sehr scharf, glatt, Dermatocystiden fehlen. Autoxydation wird häufig beobachtet. Geruch oft sehr ausgeprägt. Ubiquisten, sehr verbreitet, oder tropische Reliktpflanzen . Sekt. *Compactae* Fr.
   a) Pigment, vom Velum (bei R. magnifica) abgesehen, sehr gering. Lamellen alternieren nicht regelmässig, bei Bruch oft etwas bräunlich, rötlich oder violett. Fleisch im Alter nicht schwärzlich. Sporen ohne kontinuierliches äusserstes Perispor. Cystiden vorhanden . . . . . Subsekt. *Delicinae* M.-Zv.
   b) Pigment graubraun usw., meist reichlich vorhanden. Lamellen alternieren. Fleisch im Alter schwärzlich. Sporen asymmetrisch. Hut höchstens am Rand filzig Subsekt. *Nigricantinae* M. Zv.
   c) Pigment gering. Fleisch im Alter rot. Sporen fast symmetrisch, mit hohem Netz (I) . . . Subsekt. *Rubentinae* Heim
   d) Pigment graulich, reichlich vorhanden. Fleisch im Alter graulich. Sporen mittelhoch und nie nach Typ I ornamentiert, asymmetrisch. Hut stark filzig, nicht nur in der Jugend am Rand
   Subsekt. *Murinaceinae* Heim
   e) Pigment gering. Lamellen sehr dick, schmal, mit scharfer Schneide, sehr entfernt. Sporen mit allgemeinem, äusserstem Perispor, das die amyloide Ornamentation umgibt, mit stark vorgezogenem dickwandigem Hilarteil. Cystiden fehlen
   Subsekt. *Archaeinae*

III. Ohne Velum, aber mitunter mit eigenartigem feinschorfig oder warzig zerreissendem Überzug am Hut und Stiel. Sporenstaub weiss bis blassocker. Geschmack mild, ekelhaft oder scharf. Geruch selten fehlend, meist stark auffallend: Rahmkäse, Fisch, Trimethylamin, Birnenkompott, Malz, Nitrobenzol und Öl usw. Hutfarbe irgendwie gelb bis braun: ocker, lohfarben, messing arben, stumpforangefuchsig, leuchtend chromgelb, graubraun, olivbraun, umbra, rostbraun usw. Hutrand fast stets scharf; falls er fast stumpf ist (besonders im Alter), sind entweder die Sporen nur creme oder das Fleisch ist von scharfem Geschmack und starkem Geruch. Huthaut reagiert oft mit KOH zu einem dunkleren Braun, seltener zu Zitronengelb oder garnicht
   Sekt. *Ingratae* Quél. em. Heim

a) Oberste Hutschicht körnig oder felderig. Membran der die Epicutis zusammensetzenden Hyphen oft verdickt.
   1. Epicutis wenig entwickelt, Velumrest-Schicht nicht mehr ausgeprägt
   2. Epicutis mit Sphärocysten
   } siehe B.
   3. Vereinigt nicht die Merkmale von „1“ und „2“
   Subsekt. *Fistulosinae*

b) Oberste Hutschicht glatt.
   1. $FeSO_4$ reagiert, soweit bekannt, lachs ziegelfarben. Fleisch ziemlich kompakt und hart, mild oder scharf, geruchlos. Rand stets scharf. KOH auf Huthaut nicht nachdunkelnd
   Subsekt. *Elephantinae*
   2. $FeSO_4$ reagiert stets normal oder gar nicht. Fleisch ziemlich kompakt bis weich, eher elastisch bis gebrechlich, meist charakteristisch riechend. KOH auf Huthaut nachdunkelnd oder nicht (falls nicht nachdunkelnd, so ist das Huthautpigment ziemlich deutlich gelb, falb, nicht braun oder grau). Geschmack meist scharf, selten mild
   Subsekt. *Foetentinae*

B. Pilz vereinigt in sich sowohl primitive als auch nicht primitive Merkmale, zum mindestens sind Eigenschaften, die eine der primitiven Gruppen kennzeichneten, erhalten geblieben: Mittelgruppe.

I. Das Velum ist bis zu filzigem, bereiftem, areoliertem, feinsammetigem Hut reduziert. Pigment meist sehr lebhaft. Hutrand scharf oder auch stumpf. Sporenstaub weiss bis dunkelocker. (Selten ist die Huthaut kahl oder seidig, dann reagiert das Fleisch mit $FeSO_4$ kaum, der Sporenstaub ist weiss, der Hutrand scharf und die Hymenophortrama stark mit fädigen Hyphen untersetzt, so dass die Lamellen speckig-biegsam sind.) Fleisch nicht grauend, nicht bräunend . . . . . Sekt. *Rigidae*

a) $FeSO_4$: —! Hut kahl oder seidig. Sporenstaub reinweiss. Rand scharf. Lamellen biegsam oder regelmässig alternierend
   Subsekt. *Cyanoxanthinae*

b) Diese Merkmale nicht vereinigend.
   1. Huthaut felderig, mit Sphärocysten oder ohne deutliche Epicutis. Staub recht blass . . . Subsekt. *Virescentinae*
   2. Huthaut nicht felderig, ohne Sphärocysten, meist mit Flockenhaaren, Haaren oder Dermatocystiden. Falls Sphärocysten ausnahmsweise vorhanden sind, ist die Lamellenschneide heteromorph.
      α) Sporenstaub creme oder weiss. Geschmack nie sehr scharf, aber nicht selten anfangs ± scharf oder bitter.
         * Rand scharf oder fast scharf . . Subsekt. *Chlorinae*
         ** Rand stumpf . . . . . Subsekt. *Lepidinae*

β) Sporenstaub creme-ocker bis satt ocker.
* Geschmack mild oder fast mild
Subsekt. *Olivascentinae*
** Geschmack scharf oder sehr scharf
Subsekt. *Rubrinae*

II. Das Velum ist reduziert wie unter „I" angegeben, doch niemals ist die Huthaut areoliert. Der Hut kann selbst völlig kahl sein. Das Fleisch reagiert mit $FeSO_4$ grün oder normal (graurosa). Sporenstaub weiss bis dunkelocker. Fleisch graut schliesslich oder bräunt (gilbt). In letzterem Fall ist das Bräunen entweder von grüner $FeSO_4$-Reaktion oder von Trimethylamingeruch oder von beidem begleitet, oder die Sporen sind blasscreme und in Wasser fast glatt . . . . . Sekt. *Decolorantes*
a) Fleisch rötet oft, graut stets. Meist positive Reaktion mit Formol
Subsekt. *Decolorantinae*
b) Fleisch gilbt oft, bräunt stets. Meist positive Reaktion mit Anilin . . . . . Subsekt. *Xerampelinae*
c) Fleisch gilbt oft, bräunt oft. $FeSO_4$ reagiert normal. Geruch oft nach Honig . . . . . Subsekt. *Melliolentinae*

C. Bei weissen Sporen ist die Huthaut stets kahl-schmierig und reichlich mit echten Dermatocystiden versehen, lebhaft gefärbt. Meist aber ist der Sporenstaub creme bis ocker. Falls der Geschmack mild oder bitter ist, sind die Sporen meist ziemlich dunkel, oder es sind deutliche Dermatocystiden vorhanden auf der Huthaut. Letztere ist fast stets bemerkenswert kahl und meist schmierig. Falls Dermatocystiden fehlen, sind die Sporen meist dunkelcreme (Crawshay D) bis tief ocker. Falls das Fleisch gilbt oder graut, so sind Dermatocystiden vorhanden. Das Gilben ist nie mit Trimethylamingeruch oder grüner $FeSO_4$-Reaktion verbunden; das Grauen ist stets sehr schwach und mit ausserordentlich scharfem Geschmack oder mit in Wasser fast glatten, weisslichen Sporen + Hutdermatocystiden, oder mit sehr dunklem (ocker bis orange) Sporenstaub verbunden. Falls eine dieser Bedingungen nicht erfüllt ist, vergleiche Mittelgruppe B! — Höhere Russulen. . . . . Sekt. *Constantes*

I. Fleisch scharf und Sporen nicht ocker, d. i. Crawshay E oder heller. Dermatocystiden meist zahlreich.
a) Sporenstaub meist weiss oder weisslich. Hutrand gewöhnlich stumpf. Sporenornamentation sehr niedrig oder stark netzig
Subsekt. *Emeticinae*
b) Sporenstaub meist creme bis blassocker. Hutrand entweder in der Jugend oder im Alter ± scharf. Sporenornamentation oft anders als unter „a" angegeben . Subsekt. *Sardoninae*

II. Fleisch mild oder wenig scharf. Sporen nicht ocker, d. i. Crawshay E oder heller.

a) Echte Hutdermatocystiden gewöhnlich wenig zahlreich oder sogar fehlend, selten zahlreich. Grosse oder mittelgrosse Pilze und im letzteren Fall meist mit ziemlich kurzem Stiel, auf jeden Fall nicht schlank. Hut nicht grün und nicht oliv, Fleisch nicht oder kaum gilbend . . . . . Subsekt. *Integrinae*

b) Echte Hutdermatocystiden meist zahlreich. Schlanke Pilze, mit verhältnismässig ziemlich langem und dünnem, an Basis gewöhnlich dickerem Stiel. Fleisch oft bei alten Exemplaren vergilbt bis honiggelb. Hut nicht grün, nicht oliv (aber es kommen grüne Varietäten purpurner Arten vor) Subsekt. *Puellarinae*

c) Hut grünlich, oliv, blass, violett usw. Hut eher kurz. Fleisch nicht gebrechlich, nicht gilbend . Subsekt. *Subcompactinae*

III. Fleisch mild oder scharf. Sporenstaub ocker (Crawshay G, H, nur ausnahmsweise etwas heller).

a) Kleine, milde Arten ohne Hutdermatocystiden, aber oft mit Primordialhyphen. Hut rot, gelb oder oliv Subsekt. *Chamaeleontinae*

b) Grössere, milde oder sehr schwach scharfe oder bittere Arten mit oder ohne Dermatocystiden . . . Subsekt. *Alutaceinae*

c) Kleine oder grosse, milde oder leicht scharfe bis sehr scharfe Arten mit zahlreichen Hutdermatocystiden. Grosse Arten sind typisch deutlich scharfschmeckend . Subsekt. *Urentinae*

Bem.: Die Untersektionengruppe unter „CI“ wird von Heim als *Fragiles* zusammengefasst, die Untersektionengruppe „CII“ wurde von mir 1926 als Formenkreis *R. integra* zusammengefasst, und die Untersektionengruppe „CIII“ in der Untersektion *Russulinae* vereinigt.

Sekt. *Pellicullariae* Heim.

Die Untersektion *Aureotactinae* ist durch *R. aureotacta* Heim (Madagaskar) vertreten. Siehe Heim, Lact.-Russ., p. 122.

Die Untersektion *Radicantinae* besteht aus 2 Arten aus dem tropischen Afrika: *R. radicans* Heim und (mit einigem Zweifel) *R. xylophila* Beeli. Siehe Heim l. c., p. 125.

Die Untersektion *Heliochrominae* ist schon formenreicher (alle Arten aus Madagaskar bekannt):

A. Hut < 20 mm, nicht oder wenig gefurcht *R. heliochroma* var. *liliputana* Heim

B. Hut > 20 mm, stark gefurcht.

I. Mit Basaldiscus (siehe Discopodinae).

II. Ohne Basaldiscus.

a) Stiel rotviolett. Sporen < 6 µ breit
R. tricolor Heim (l. c., p. 136).

b) Stiel weisslich, zitrongelb fleckend. Sporen > 6 µ breit
R. heliochroma Heim (l. c., p. 132).

c) Stiel weiss, ± mit Rosa gefärbt, nicht zitrongelb fleckend. Sporen > 6 µ breit . . . *R. Decaryi* Heim (l. c., p. 138).

Die Untersektion *Discopodinae* ist auf der sehr vielgestaltigen (mit und ohne Ring) und vielfarbigen (lila-violettgrau oder orangerot-zitron) *R. annulata* Heim aus Madagaskar begründet (siehe Heim, l. c., p. 141 ff.).

Sekt. *Subvelatae* Sing.

Eine Art im kolchischen Florenbezirk mit Sporenornamentation VI[26]) und „*avellaneus*" (Sacc.) Hut mit schwefelgelben Velumflocken: *R. subvelata* Sing., eine zweite in Madagaskar mit ebensolchen Sporen und orangerosa Hut mit rosabraunen punktförmigen Schuppen: *R. tuberculosa* Heim. — Ob *R. Balloui* Pk. aus Nordamerika hierhergehört oder zu den *Ingratae* ist mir noch nicht ganz klar.

Beschreibung und Abbildung (Photo) von *R. subvelata* Sing. siehe Singer, Beih. Botan. Centralbl. 1929, p. 90.

Beschreibung und farbige Abbildung von *R. tuberculosa* Heim siehe Heim, l. c., p. 81—83.

Sekt. *Compactae* Fr.

Die Untersektion *Delicinae* M.-Zv. zieht das Interesse dadurch auf sich, dass besonders einer ihrer Vertreter, die sehr häufige und verbreitete *R. delica* var. *glaucophylla* Quél., sehr enge Beziehungen oder doch frappante Ähnlichkeit mit den *Lactarii* der Sektion *Albati* aufweist (vgl. dort).

[26]) Die Einteilung der verschiedenen Formen von Ornamentation der Sporenmembran hat sich in der Praxis bei Beschreibungen von *Russula*- und *Lactarius*-Arten, aber auch von Astrogastraceen, von *Melaleuca, Lentinellus* usw. als sehr bequem erwiesen. Die Bezeichnung mit Ziffern ist kurz und prägnant und erlaubt durch Kombinierung jedes beliebige Relief scharf zu definieren. Zu den in Beih. Bot. Centralb. 49 Abt. II, p. 218–20 (Monographie der Gattung Russula 1932) und im Bull. Soc. Myc. Fr. 51, p. 303—4 (Sur la classification des Russules, 1935) erklärten Typen I bis IX kann man noch einen Typ X (siehe p. 16 dieser Arbeit) zulassen und endlich perforierte Sporenmembran als Typ XI bezeichnen. Die häufigen formlos runzelig-rauhen Sporen etwa von *Rhodopaxillus* dürften als Typ XII figurieren. Damit wären alle grundlegenden Ornamentationstypen bei Basidiomycetensporen bezeichnet: Typ I rein cretiert, II schwach cretiert, III a retikuliert, III b anastomosierend warzig, IV schwach anastomosierend warzig, V geschwänzt-warzig, VI rein warzig (isoliert stachelig), VII kleinornamentiert, VIII catenuliert, IX glatt, d. h. mit compaktem Perispor, oft in Schollen übergehend; findet sich öfters bei unentwickelten Russulaceen-Sporen. X längsrippig, XI perforiert, XII unbestimmt rauh.

Weiter ist von grossem Interesse *R. magnifica* Pk. und *R. Morganii* Sacc., die beide, besonders erstere, eine auffallende Velumkruste haben. Man ist daher versucht anzunehmen, dass die Entwicklung von den *Astrogastraceae* zu den höheren Russulen auf mindestens zwei parallelen und homologen Ästen realisiert wurde, wobei der eine Ast afrikanischen, der andere vielleicht amerikanischen Ursprungs ist. *R. delica* Fr. ist fast Kosmopolit, fehlt aber in grossen Teilen der Tropen. *R. Morganii* ist nordamerikanisch; *R. magnifica* ebenfalls. Dazu kommt noch *R. pseudodelica* Lange mit gelblichen Sporen (von der Farbe des Sporenstaubs von *Lactarius helvus* oder *L. pallidus*), der abgeleitetste Vertreter dieser Untersektion, von Norditalien bis Dänemark, in Buchenwäldern festgestellt. Die *Delicinae* bestehen demnach aus 4 Arten, zu denen vielleicht noch die südaustralische *R. erumpens* Clel. & Cheel (J. Schäffer hält sie für identisch mit *R. pseudodelica*) und *R. lilacipes* Shear aus den östlichen Vereinigten Staaten hinzutreten.

Ausführliche Beschreibung von *R. delica* var. *glaucophylla* siehe Singer, Mon. Gatt. Russ., p. 370, von var. *Bresadolae* siehe Singer, Bull. Soc. Myc. Fr. 54, 1938, p. 132.

Ausführliche Beschreibung von *R. pseudodelica* siehe J. Schäffer, Russ.-Mon. Annal. Mycol. 1933, p. 315.

Ausführliche Beschreibung von *R. Morganii* siehe Singer, Bull. Soc. Myc. Fr. 55, 1939, p. 226.

Ausführliche Beschreibungen von *R. magnifica* existieren leider nicht. Die relativ ausführlichste bei Beardslee und Coker, Journ. Elisha Mitch. Scient. Soc. 1918, p. 159, Abb. Bull. N. Y. St. Mus. 67, Pl. N. (Peck).

R. erumpens siehe Cleland, Toadstools and Mushrooms, Part I, p. 150, Pl. V obere Figur; *R. lilacipes* s. Mycologia 1939, p. 325—7, f. 1.

Die Untersektion *Nigricantinae* M.-Zv. wurde von Heim mit *Lactarius*, Sekt. *Dulces* in Verbindung gebracht. Hier liegen zweifellos gewisse Homologien vor, die ich durch Konvergenz der erst unlängst herausgebildeten Äste erkläre.

Übersichtsschlüssel der Arten:

A. Hut dünn, sein Rand gerieft. Stiel 70 ⩽ 8—10 mm
R. adustoides Heim (Madagaskar)

B. Hut fleischig, sein Rand glatt, selten gerieft. Stiel meist kürzer und dicker, stets gedrungener.

I. Lamellen entfernt oder fast entfernt.

a) Fleisch schwärzt unmittelbar *R. robusta* Heim (Madagaskar)

b) Fleisch rötet zunächst . *R. nigricans* (Bull.) Fr. (Holarktis)

II. Lamellen gedrängt oder fast gedrängt.

a) Hut feucht wenig oder nicht schmierig. Haut kaum abziehbar.

1. Sporen isoliert punktiert (VI—VII). Fleisch rötet, mild, geruchlos . . . . *R. lateriticola* (Heim) Sing. (Madagaskar)

2. Sporen netzig skulpturiert.

α) Fleisch rötet stark und rasch, mit $FeSO_4$ grünoliv, Geschmack ziemlich scharf bis sehr scharf. Geruch nach Mehl, Seife oder aromatisch-süsslich, zuletzt fischartig. In Laubwäldern der Ebene und Gebirgsmischwäldern

R. densifolia (Secr.) Gill. (Holarktis)

β) Fleisch rötet mitunter schwach, schwärzt erst im Alter, läuft aber nicht schwarz an, mit $FeSO_4$ unmittelbar nach Bruch rötlichgrau bis rötlich, später oft ± oliv. Geschmack mild, aber unangenehm, selten wenig scharf. Geruch spezifisch und konstant nach alten Weinfässern. In Wäldern, besonders Pinus- und Piceawäldern

R. adusta (Pers.) Fr. (Europa, vielleicht auch Nordasien, Australien und Nordamerika)

γ) Fleisch läuft ziemlich rasch schwarz an, ohne vorher zu röten, mit $FeSO_4$ schmutziggrün. Geschmack wenig scharf oder mild. Geruch frisch schwach, aber im Alter beim Vergehen unangenehm süsslich obstartig. In Wäldern, besonders Laubwäldern

R. albonigra (Krlz.) Fr. (Europa, Kaukasus, Nord- und Mittelamerika)

δ) Fleisch blaut (siehe α, var. caerulescens).

b) Hut schmierig mit abziehbarer Haut. Fleisch läuft schwarz an. Hut zuletzt purpurschwarz

R. purpureonigra Petch (Ceylon)

Die *Nigricantinae* bestehen demnach aus 8 Arten und besitzen als Ganzes genommen sehr weite Verbreitung. Es ist nicht ganz unmöglich, dass in Amerika und Australien Formen vorkommen, die nicht völlig identisch mit den europäischen sind[27]), andrerseits ist *R. purpureonigra* vielleicht näher den *Rubentinae*, obwohl diese als filzig-wollig charakterisiert werden.

Ausführliche Beschreibungen der in Europa vorkommenden Arten findet man in den Monographien, anatomische Daten schon bei Fayod und Maire; die afrikanischen Arten sind bei Heim (l. c.) ausführlich beschrieben.

In der Untersektion *Archaeinae* figuriert nur *R. archaea* Heim aus Madagaskar. Sie ist bemerkenswert durch dicke Lamellen und den Mangel an wohldifferenzierten Cystiden, die kleinen, an Basis stark ausgezogenen und dort dickwandigen Sporen, die möglicherweise in ein kontinuierliches 0,7 μ dickes, amyloides Perispor (ausser der normalen, amyloiden Ornamentation, etwa nach Typ IV) eingehüllt sind. Die Basidien sind ziemlich schmal und teilweise zweisporig. Die Laticiferen sind schlecht sichtbar,

[27]) *R. eccentrica*, von der ich amerikanisches Material in Händen hatte, scheint nur eine exzentrische Form von *R. nigricans* zu sein (vgl. Bull. Soc. Myc. Fr. 1938, p. 227).

schlecht differenziert, nicht färbbar mit bleu cotton, mit Querwänden versehen. Guajack und Guajackol reagieren mit dem Fleisch sehr stark (vgl. auch Heim, l. c., p. 68—71). Da die Art „zähe, dickwandige Sphärocysten", amyloide Sporen, an die *Nigricantes* erinnernde Huthautelemente und untermischte (mit Sphärocystennestern) Hymenophortrama besitzt, ist sie eine typische *Russula*.

In der Untersektion *Rubentinae* figuriert nur *R. rubens* Heim (l. c., p. 76) und bei den *Murinaceinae* *R. murinacea* Heim (l. c., p. 79), beide aus Madagaskar. Die Sporen der ersteren sind nach Heim fast identisch mit denen von *Lactarius volemus*; beide markieren den Übergang von den *Nigricantinae* zu den *Decolorantinae* (Sekt. *Decolorantes*), den ich bereits 1932 voraussah und der durch die Existenz der *R. purpureonigra* und die Formolreaktion einiger *Decolorantinae*, die von Bataille entdeckt wurde, noch unterstrichen und nunmehr durch die beiden madagaskarer Subsektionen noch sicherer gemacht wurde.

Die Sektion *Compactae* besteht demnach aus 15—17 Arten, von denen weniger als die Hälfte boreal ist. Cleland zieht hierher noch die australische *R. Floctonae* Clel. & Cheel, die stark an eine milchlose Form von *Lactarius* gemahnt und, sollte es sich wirklich um *Russula* handeln, mehr an die folgende Sektion erinnert. Vielleicht nur *Lactarius Clarkei*?

Sekt. *Ingratae* Quél. em.

Die Untersektion *Fistulosinae* besteht aus einer ganzen Reihe amerikanischer und einer afrikanischen Art:

R. granulata Pk., *R. crassotunicata* Sing., *R. affinis* Burl., *R. Burlinghamiae* Sing., *R. pulverulenta* Pk. und *R. fistulosa* Heim.

R. Balloui Pk. nimmt eine zweideutige Position zwischen *Subvelatae* und *Ingratae* ein. *R. ochroleucoides* Kauffm. nimmt eine Übergangsstellung zwischen *Fistulosinae* und *Lepidinae* (Sekt. *Rigidae*) ein. *R. obtecta* Sing. stellt eine zwischen *Fistulosinae* und *Foetentinae* intermediäre Form dar.

Ausführliche Beschreibung von *R. crassotunicata* Sing. siehe Bull. Soc. Myc. Fr. 1938, p. 132—134; Vergleichstafel für *R. granulata*, *crassotunicata* und *affinis* siehe Bull. Soc. Myc. Fr. 1939, p. 232.

Ausführliche Beschreibung von *R. pulverulenta* bei Burlingham (North American Flora IX, p. 215) und Kauffman (Agaricaceae of Michigan, p. 134); mikroskopische Daten siehe Singer, Bull. Soc. Myc. Fr. 1939, p. 230—231.

Ausführliche Beschreibung von *R. fistulosa* (Form A und B, var. *grata* Heim und var. *macrocystis* Heim) siehe Heim, l. c., p. 93—103.

Typische *Fistulosinae* sind demnach 5 amerikanische Arten und 1 afrikanische, zu denen sich noch einige Übergangsformen gesellen, die alle amerikanisch sind. J. Schäffer zog auch *R. ventricosipes* Pk. hierher.

Die Untersektion *Elephantinae* besteht aus einer europäischen Art und 4 amerikanischen. Es sind dies *R. elephantina* Fr. (= mustelina Fr.); *R.*

persobria Kauffm. ap. Sing., *R. Earlei* Pk., *R. cremoricolor* Earle, *R. tennesseensis* Sing.

Ausführliche Beschreibungen der europäischen Art siehe in den Monographien.

Ausführliche Beschreibungen von *R. persobria* und *tennesseensis* siehe Bull. Soc. Myc. Fr. 1939, p. 228—230.

Diese Sektion hat einige gemeinsame Züge mit den *Compactae* und war daher früher (Fries und seine Nachfolger, Singer 1926—35) mit diesen vereinigt. Andererseits weist die europäische Art gewisse gemeinsame Züge mit den *Chlorinae* (Sekt. *Rigidae*) auf, als deren Ahnen ich die *Elephantinae*, als Ganzes betrachtet, ansehen möchte, während andererseits gewisse Formen (z. B. *R. persobria*) lebhaft an die primitiveren *Foetentinae* (Stirps *Foetens* z. B. besonders *R. consobrina*) erinnern.

Die Untersektion *Foetentinae* zerfällt in 3 Gruppen, die ich als stirpes ansehe, die aber bei Melzer-Zvára als 2 selbständige Untersektionen figurieren (die dritte, tropische Gruppe war den letztgenannten Autoren noch unbekannt), ein Standpunkt, der ebenfalls einiges für sich hat, vor allem die Tatsache, dass die *Felleinae* Melz.-Zv. = Stirps *Fellea* Sing. trotz ihrer Verwandtschaft mit den *Foetentinae* Melz.-Zv. = Stirps *Foetens*, gewisse frappante Ähnlichkeiten mit den *Emeticinae* aufzuweisen haben derart, dass die Stellung von *R. Raoultii* nicht ganz einmütig entschieden wurde. Die dritte Gruppe, die Stirps *Heimii*, ist auf *R. Heimii* Sing. nom. nov.[28]) gegründet und besitzt in der oberen Hutfleischzone ein Pigment von lebhafter Farbe, grauende Stielbasis und negative $FeSO_4$-Reaktion. Es ist nicht ausgeschlossen, dass *R. Singeri* Heim eher hierher als in Stirps *Fellea* gehört.

Die Stirps *Foetens* besteht aus folgenden Arten und Varietäten:

1. borealen: *R. foetens* Pers., var. *minor* Sing., var. *grata* (Britz.) Sing., var. *laurocerasi* (Melz.) Sing., *R. punctipes* Sing., *R. farinipes* Rom., *R. consobrina* var. *rufescens* J. Schäff.[29]), var. *pectinatoides* (Pk.) Sing., var. *sororia* Fr., var. *pectinata* (Bull.) Sing., *R. Kellyi* Burl.; *R. obtecta* Sing. — *R. punctipes* ist ostasiatisch (China, Japan), *R. foetens* ist holarktisch, dringt aber bis Nordafrika und Südasien vor. *R. farinipes* ist nur europäisch, *R. obtecta* und *R. Kellyi* nur amerikanisch.

2. tropischen: *R. elastica* Heim (ut subspec. R. foetentis), *R. deremensis* Henn. (letztere nahe *R. foetens* var. *minor*, erstere nahe *R. farinipes*). — Beide aus Ostafrika (Madagaskar).

3. In Australien wurde *R. consobrina* var. *pectinatoides* gefunden.

Die Stirps *Fellea* besteht aus folgenden Arten (Übersichtsschlüssel siehe Bull. Soc. Myc. Fr. 1938, p. 138—139, aber dort fehlt *R. simillima* Pk. non Lge.-Sing. und *R. innocua* Sing. sowie *R. albida* Pk., erstere mit

[28]) *R. velutipes* Heim (1938) non Velen. (1920).

[29]) Siehe ausführliche Beschreibung, „Bem."!

zahlreichen echten Hutdermatocystiden und Sporenornamentation IIIb, IV, V (VI), Staub A, A—B oder B, Geschmack scharf; letztere beide mit zahlreichen echten Hutdermatocystiden und Sporenornamentation VI, V, IV, Sporenstaub A—B, B. Geschmack mild. Ferner fehlt bei B1b nach „Dermatocystides" das Wort „souvent"; denn *R. disparilis* hat keine Dermatocystiden):

1. borealen: *R. citrina* Gill., *R. Raoultii* Quél. (die man als an Laubholz gebundene Subspecies der vorigen betrachten kann), *R. albida* Pk., *R. innocua* Sing., *R. citrinochlora* Sing., *R. fellea* Fr., *R. simillima* Pk., *R. solaris* Ferd.-Wing., *R. disparilis* Burl., *R. ochroleuca* Pers. mit ihren formae. — Davon sind *R. citrina* und *ochroleuca* holarktisch, wobei sie aber in Sibirien mindestens gebietsweise fehlen, *R. Raoultii*, *innocua*, *fellea*, *solaris* sind nur europäisch, erreichen aber z. T. Nordafrika oder den Kaukasus; *R. citrinochlora* kommt in den eurasischen Hochgebirgen selten vor, *R. simillima* und *disparilis* sind nur nordamerikanisch.

2. südchinesisch-südamerikanischen: *R. orinocensis* Pat.

3. tropisch-afrikanischen: *R. Singeri* Heim (sofern nicht zur Stirps *Heimii*).

Im ganzen finden wir als zu den *Foetentinae* gehörig nicht weniger als 20 Arten und zahlreiche Varietäten, von denen einige beinahe auch als Arten gehen könnten (die *R. foetens* var. *laurocerasi* und die Varietäten von *R. consobrina*).

Aus Brasilien ist ein ganz eigenartiger Typ mit bärtigem Hutrand beschrieben: *R. Theissenii* Rick, ein Pilz, der sich vorerst schwer einordnen lässt, der aber, falls wirklich *Russula*, eine neue Konvergenz mit *Lactarius* verkörpern würde.

Ausführlich beschrieben ist *R. foetens* (siehe die Monographien), *R. punctipes* (Ann. Crypt. exot. 1936, p. 90, und Imai, Journ. Fac. Hokk. Imp. Univ. 1938, p. 344—345), *R. farinipes* (J. Schäffer, Russ.-Mon., p. 428, und Singer, Annal. Mycol. 1935, p. 311 als *R. simillima*), *R. consobrina* varr. (siehe die Monographien, aber var. *pectinatoides* = *R. pectinata* J. Schäff.!), *R. obtecta* (Bull. Soc. Myc. Fr., im Druck), *R. elastica* (Heim, l. c., p. 84), *R. deremensis* (Heim, l. c., p. 87), *R. citrina* (Sing. Bull. Soc. Myc. Fr. 1938, p. 136); *R. innocua* (Annal. Mycol. 1935, p. 304): *R. citronochlora* (Singer, Bull. Soc. Myc. Fr. 1938, p. 137), *R. fellea* (siehe die Monographien), *R. simillima* (Burlingham, North American Flora IX, p. 219, und Singer, Bull. Soc. Myc. Fr., im Druck), *R. solaris* (siehe die Monographien), *R. disparilis* (Burlingham, Mycologia 1918, p. 94, und J. Schäffer, Russ.-Mon., Annal. Mycol. 1933, p. 447), *R. ochroleuca* (Singer, Mon. Gatt. Russ., p. 311), *R. Singeri* (Heim, l. c., p. 91), *R. Heimii* (Heim, l. c., p. 106).

Eine ganz ungenügend bekannte Art ist *R. pseudopectinata* Henn. in Voeltzkow aus Madagaskar. Nach J. Schäffer ist Material in Berlin nicht zugänglich und Heim konnte den Pilz in Madagaskar nicht wiederfinden. Die übrigen nicht ausführlich beschriebenen Arten sind demnach

hinreichend charakterisiert. *R. insignis* Quél., *pallescens* Karst., *foetentula* Pk. sind kaum etwas anderes als Synonyme bekannter Arten.

Da ich nunmehr Gelegenheit hatte, die nordische *R. consobrina* Fr. in Mengen zu studieren, lasse ich ihre ausführliche Beschreibung folgen, um so mehr, als die Position dieses Pilzes (zwischen *Foetentinae* und *Decolorantinae*) schwankend ist.

R. consobrina Fr. = R. consobrina var. rufescens J. Schäff. Gute Abb. sind: Cooke, t. 1055, Migula, I 65.

Hut umbra, graubraun, haselnussfarben-ockergrau und dann in der Mitte oft umbra, gegen Rand überhaupt meist heller, schwach aderig, seltener fast glatt (Aderung gleichfarbig oder glasighyalin), gewölbt, mit Nabel, dann gewölbt mit niedergedrückter Mitte, zuletzt flach-trichterförmig, in der Mitte fleischig; 40—110 mm breit, meist 50—100 mm. Hutepicutis aus zylindrischen, stumpfen oder fast spitzen, unten meist flaschenförmig verdickten Haaren gebildet, die eine abstehende Palisade bilden. Sie sind oben farblos, unten meist pigmentiert, 1,5—3 μ dick. Wenige echte Dermatocystiden in der Epicutis. Diese mit zerstreutem oder kompaktem in SV. blauendem Inhalt, keulig oder kopfig eingeschnürt, 33—56(—100) ⩽ 6,5—8 μ gross, stumpf, die längeren schon laticiferenähnlich. Laticiferen in der Huthaut massenhaft, viel schmäler als die Cyst. Hypodermhyphen fädig, nicht abstehend, 2,5 und mehr μ dick. Häufig sind Haare oder Hyphen funktionell oder jedenfalls chemisch in Laticiferen umgewandelt, da in SV. blauend. Huthaut makroskopisch kahl, schmierig, ziemlich rasch trocknend und dadurch glanzlos werdend oder stellenweise glänzend, zu $^4/_5$ abziehbar, mit KOH zunächst nur in der Mitte schwach nachdunkelnd, später, besonders trocken, überall schwach nachdunkelnd. Rand völlig glatt oder im Alter ganz kurz und schwach höckerig gefurcht, anfangs scharf bis fast stumpf, später fast scharf bis fast stumpf, nie deutlich gerundet, dünnfleischig.

Lam. cremeweiss, dann blasscreme, am Stiel einfach, fast schmal bis breit (meist ungefähr 8 mm breit), in der Randhälfte oder in der Mitte am breitesten, entschieden nicht bauchig, anastomosierend, sehr stark gegabelt oder stark, aber unregelmässig untermischt, oft auch beides gleichzeitig, am Stiel verschmälert oder abgerundet-fast-frei, gedrängt oder fast gedrängt. Sporenstaub B (Cr.) mit oft mehr orangelichem Ton, oder C (Cr.). Sp. s. m. hyalin, warzig, kurzellipsoidisch bis länglichrund im Umfang, mit mittelgrossem Öltropfen, 8,5—10 ⩽ 7,5—9 μ, einige bis 11 ⩽ 10 μ, in Jodlösung mit Ornamentation III, meist IIIa, wenige IIIb; Stacheln 0,4—0,8 μ hoch. Bas. (34—)40—45(—50) ⩽ 8—8,3—10 μ, 4-sporig, Ster. 6,6—7,5 μ lang. Cyst. fusoid oder breit zylindrisch-fusoid, oben meist mit kleiner sackartiger Ausstülpung (3,5—5 μ lang) appendikuliert, seltener unappendikuliert und stumpf, bis 125 μ lang und 6,3—11 μ dick, ziemlich zahlreich an Fläche und gehäuft an Schneide (diese subheteromorph). Trama vesikulös. Durch Sulfovanillin werden die meisten

Cystiden ganz oder fast ganz blau, und wenige zerstreut-körnig oder nicht körnig, doch das tief wurzelnde Stielchen oft rosa. Durch Anilin werden die Lamellen auf der Tropfstelle fleischbräunlich, schliesslich rotbraun, und ringsherum grüngrau bis malachitgrün oder blau.

Stiel weiss, im Alter mit grauen Flecken oder graulich netzaderig, feinrunzelig, voll, starr und fest, dann bei Regenwetter ziemlich gebrechlich und ausgestopft, bei trockenem Wetter fest bleibend und mit glatthohlen Räumen, spindelförmig, da oben und unten verjüngt, seltener anders geformt, oft breitgedrückt, 60—125 ⩽ 20—30 mm. Die Dermatocystiden des Stieles sind meist keulig und 5—6 μ dick, oben stumpf, mit in SV. blauendem Inhalt.

Fl. weiss, unmittelbar unter der Huthaut dieser gleichfarbig, in der Peripherie ± in graulich neigend und im Alter und bei Verletzung im Stiel entschieden grauend, nur bei trockenem Wetter und nach einigem Liegen bei Verletzung zunächst schmutzig anlaufend, fest, bei trockenem Wetter sehr fest bleibend, bei feuchtem Wetter schliesslich gebrechlich. Geschmack einen Moment mild, dann ziemlich rasch entschieden scharf bis sehr scharf. Geruch fehlend oder sehr angenehm frucht- (etwa apfel-) artig. $FeSO_4$: grau. Formol: rötlich (wie R. decolorans und vinosa). Anilin reagiert ebenso wie auf den Lamellen, aber mit bräunlich-fleischfarbenem, schliesslich venezianischrotem Ring um die Tupfstelle. Hyphen ohne Schnallen an den Septen.

Hab. Immer im Piceetum, bosonders auf nackter Walderde des Piceetum vacciniosum, einzeln oder gruppenweise. August bis September. In manchen Jahren häufig und dann meist in Gemeinschaft mit Boletus edulis. Vielleicht auch unter Abies?

Verbr. Schweden, Finnland, nördlicher Teil der europäischen und asiatischen USSR. Ob auch in Mitteleuropa, bleibt mir zweifelhaft. Die von mir seinerzeit aus Würzburg (leg. Zeuner) erhaltenen Exemplare weichen ein wenig ab (Beschreibung siehe Singer, Monographie der Gattung Russula, Beih. Bot. Centralb., p. 316—317), und ich habe meine damaligen Befunde bei obiger Beschreibung absichtlich nicht mit verwendet. In England scheint der Pilz jedoch vorzukommen; denn die Cooke'sche Tafel ist sehr gut.

Bem.: Geruch und Formolreaktion weisen hier auf *Decolorantes!* Falls wir den Pilz bei letzteren einreihen (trotz der Ähnlichkeit mit var. *sororia*), so würden var. *sororia*, var. *pectinatoides* und var. *pectinata* selbständig und wären wohl unter dem gemeinsamen Namen *R. pectinata* zu führen (falls es nicht, wie J. Schäffer will, bewiesen wird, dass diese Varietäten als Species anzusehen sind). Diese Umordnung hat einiges Bestechende für sich. In diesem Falle wäre *R. consobrina* ein weiteres Bindeglied zwischen *Nigricantinae* und *Decolorantinae*. Doch möchte ich den Pilz zunächst nicht von var. *sororia* usw. wegreissen, um so mehr, als mir z. Z. über die Formolreaktion von letzterer nichts bekannt ist. Doch

scheint die rote Formolreaktion eine Parallelreaktion der fakultativen Rötung durch Autoxydation zu sein, die wir bei allen europäischen *Decolorantes* und *R. densifolia*, *adusta* und *nigricans* beobachten. *R. adusta*, die an einem meiner Fundorte (nördlich Waskelowo, karelische Landenge) zusammen mit *R. consobrina* vorkommt, ist von dieser äusserlich oft nur bei aufmerksamer Untersuchung der Lamellenanordnung und des Geschmacks und Geruchs zu unterscheiden.

Sekt. *Rigidae* Fr.

Die Untersektion Virescentinae enthält folgende Arten:

A. Mit Chlorgeruch . . . . . *R. chlorinosma* Burl. (USA.)

B. Ohne Chlorgeruch

I. Haare der Hutepicutis auf Sphärocystenschicht. Stirps Virescens (*R. virescens* (Schäff.) Fr., *R. crustosa* Pk., *R. Patouillardii* Sing.)

II. Kein Pseudoparenchym und keine Dermatocystidenpalisade in der Hutdeckschicht. Stirps Viridella (*R. viridella* Pk., *R. schizoderma* Pat., *R. septentrionalis* Sing.)

III. Hut-Tomentum besteht aus Dermatocystidenpalisade. Stirps Polycystis . . . . . (*R. polycystis* Sing.)

Was *R. chlorinosma* Burl. betrifft, so habe ich amerikanisches Material untersucht, das (bereits?) keinen Chlorgeruch aufwies und mit dem Typus nicht verglichen werden konnte. Diese Exemplare beziehen sich auf Stirps *Virescens*.

Demnach besteht diese letztere aus 4 Species, von denen eine über Europa, Ostasien, Kaukasus und Nordamerika verbreitet ist (*R. virescens*), eine andere auf Madagaskar beschränkt ist, während die beiden restlichen nur in Nordamerika vorkommen. Die Stirps *Viridella* besteht aus einer nordamerikanisch-ostasiatischen Art (*R. viridella* + var. *yünnanensis* Sing.), einer madagaskarer Art (*R. schizoderma* i. e. S.) und einem Vertreter der europäischen Subarktis. Diese geographische Verteilung ist sehr eigenartig und schwer erklärbar. Stirps *Polycystis* ist nordamerikanisch.

Ganz unbestimmbar ist einstweilen *R. polyphylla* Pk. (Nordamerika).

Die Untersektion *Cyanoxanthinae* enthält mit voller Sicherheit nur *R. cyanoxantha* (Europa, Kaukasus, Nordafrika und vielleicht Nordamerika) und ihre Varietät *variata* (Bann.) Sing. (Europa, Nordamerika). *R. simulans* Burl. ist von letzterer kaum verschieden. *R. heterospora* Beardsl. (Nordamerika) mit sehr eigenartigen Sporen (glatt, 9—12 ≷ 3,5—4,3 µ) bedarf noch eingehender Studien; ich stelle sie nur ganz provisorisch hierher. Ausführliche Beschreibungen existieren dagegen von *R. cyanoxantha* (siehe die Monographien) und var. *variata* (Singer in Fedde, Repert. 33, 1934, p. 351 und Annal. Mycol. 1935, p. 314).

R. senecis Imai ist Synonym von *R. punctipes*. Demnach ist der Geschmack frisch sehr scharf, der Geruch stark.

Die Untersektion *Chlorinae* zerfällt in folgende Artengruppen:

A. Stirps Mariae mit gut entwickelten Cheilocystiden und wenig zahlreichen Cystiden. Epicutis ohne Dermatocystiden, mit Haaren. Fleisch mit $FeSO_4$ nicht lachsrosa. Stiel verschieden geformt.
   1. europäisch-amerikanisch-australisch, polymorph und polychrom. Sporenornamentation II . . . . . *R. Mariae* Pk.
   2. amerikanisch. Sporenornamentation VI . . . *R. Smithii* Sing.
   3. tropisch-afrikanisch. Sporenornamentation IIIa *R. madegassensis* Heim

B. Stirps Vesca ohne besonders differenzierte Cheilocystiden und ohne Hutdermatocystiden, oder mit sehr wenigen, mit Haaren, selten ohne Haare. Fleisch mit $FeSO_4$ gewöhnlich lachsrosa. Stielbasis gewöhnlich verjüngt.
   1. holarktisch. Hut stumpfrosa-inkarnat-indischrot, mitunter blass oder bräunlich, seltener grün, meist kahl. Sporenornamentation VI, V, IV, Staub weiss. Geschmack mild . *R. vesca* Fr.
   2. eurosibirisch. Hut grün, selten braun, zitronblass, schmutzigweiss, meist schwach sammetig. Sporen IV, V, VI, auch IIIb; oft sehr klein; Staub weiss. Geschmack mild. Lamellen gewöhnlich mit grünlichem, bräunlichem oder zitronenblassem Schein *R. furcata* (Gmel.) Pers.
   3. kleinasiatisch. Hut schön braun. Sporen mit undeutlicher Ornamentation, sehr klein. Lamellen der Exsiccate lederfarben. Geschmack und Sporenfarbe unbekannt. Hut im Gegensatz zu den übrigen Arten dieser Stirps ohne Haare . . . . . *R. Pilatii* Zv.
   4. mitteleuropäisch. Hut olivgrün, zitronengelb oder weiss, auch mit rötlicher Nuance. Sporenornamentation IIIb, IV, selten VI (VII), blass creme im Staub, bisweilen sehr klein. Lamellen blass strohfarben vom Sporenstaub, anfangs leicht scharf schmeckend *R. chlora* (Gill.) Melz.-Zv.

C. Stirps Grisea ohne besonders differenzierte Cheilocystiden, mit meist zahlreichen Dermatocystiden in der Epicutis des Hutes. $FeSO_4$-Reaktion meist inkonstant oder bei verschiedenen Formen verschieden (fast alle europäisch[31]).
   1. In dem mittleren Gürtel Europas und im Kaukasus, die Nordgrenze der Buche nicht überschreitend, mit Quercus, Fagus, Carpinus, Tilia wachsend. Sporenornamentation III (II); Staub B C D (Cr.) *R. parazurea* J. Schäff.

---

[31]) Eine *R. modesta* und *R. parazurea* ähnliche Art, die ich provisorisch mit ersterer identifiziere, erhielt ich aus Nordamerika. Typusmaterial von *R. modesta* konnte ich nicht vergleichen. Jedenfalls enthält Stirps *Grisea* auch 1 nordamerikanische Form (siehe „C 4"). Ferner erinnert *R. aeruginea* Kauffm. non al. (siehe Singer, Bull. Soc. Myc. Fr. 1939, p. 268!) stark an *R. grisea* ssp. *R. pithyophila* Sing.-Vas.

2. In Europa, besonders im mittleren, aber auch im nördlichen Gürtel, mit Laub- und Nadelbäumen verbunden. Sporenornamentation IV. selten anders; Staub B (C) (Cr.). Fleisch sub cute meist purpurn *R. grisea* (Pers.) Fr. sens. Gillet.

2a. Fleisch sub cute nicht purpurn. Stets im sandigen Pinetum ssp. *R. pithyophila* Sing.-Vas.

3. In Europa, besonders im mediterranen Florengebiet, vielleicht auch in Nordafrika; erreicht in Osteuropa Tatarien, in Westeuropa Paris; stets mit Betula. Sporenornamentation IV, V, VI—VIII, VI, IV—II; Staub (C) D. Hut anfangs stark bereift . . *R. Ferreri* Sing.

4. In Nordamerika unter Rhododendorn und im Mischwald. Sporenornamentation VI, selten V, IV . . *R. modesta?* Peck sens. Sing.

D. Provisorische Artengruppe, bei der die Epicutis- und Hymeniumstruktur unbekannt ist. Alle nordamerikanisch: *R. ornaticeps* Burl., *R. sulcatipes* Murr., *R. flocculosa* Burl. (= R. vesca Fr.?), *R. modesta* Pk.[31]).

R. Mariae Pk. ist den europäischen Mykologen als *R. amoena* oder *R. punctata* Gill. bekannt und als solche von ihnen beschrieben. Die Art ist sehr vielgestaltig, auch in Amerika, was mir die Untersuchung von Peck'schen Originalen und Exemplaren von Smith und Kauffman zeigte:

A. Hut lebhaft rot. Stiel rosa. Kleiner Pilz mit kleinen, schmalen Cheilocystiden und ohne Cystiden. USA. . . . . *f. roseorubra*

B. Hut meist anders gefärbt. Cheilocystiden grösser, bes. länger

I. Hut purpurn oder lila. Stiel blau-rosa.

a) Geschmack oft etwas scharf[32]). USA. . . . . *f. subacris*

b) Geschmack mild[32]). Europa . . . . . *f. amoena* (Quél.)

II. Hut chamois, gelb, fast orange usw. Ohne Sphärocysten in der Epicutis.

a) Heteromorphismus der Lamellenschneide schwach ausgeprägt. Hut chamois, später ockergelb. Stiel weiss. USA. var. *subflavida* Sing.

b) Heteromorphismus der Lamellenschneide scharf ausgeprägt. Hut chromgelb, zitronengelb.

1. Stiel weiss, dann blau-rosa oder lila oder von Anfang lila. Europa . . . . . *f. violeipes* (Quél.)

2. Stiel bleibend weiss. Europa . . . . *f. citrina* (Quél.)

3. Stiel gelb. Das Pigment inkrustiert die Hyphen. USA. var. *flavida* (Pk.)

III. Hut grün. Stiel weiss. Europa . . . . . *f. olivacea*

---

[32]) Wir haben hier dieselbe interessante Parallele wie bei *R. cyanoxantha* und *variata:* In Amerika kommt vorwiegend die ± scharfe Form vor, in Europa die milde.

Ob die *R. Mariae* Clel. aus Australien mit einer dieser Formen oder überhaupt mit *R. Mariae* identisch ist, ist schwer zu sagen. Am ähnlichsten ist *f. amoena.*

R. Smithii ist ausführlich beschrieben von Singer, Bull. Soc. Myc. Fr. 1938, p. 140.

R. madegassensis bei Heim, l. c., p. 118.

R. Pilatii ist beschrieben bei Zvára, Bull. Soc. Myc. Fr. 1932, p. 256. Siehe auch Ergänzungen bei J. Schäffer, Russ. Mon., p. 326 und 223.

R. chlora im Sinne Melzer-Zvára's, siehe Melzer & Zvára, Česk. Holub. 1927.

R. Ferreri ist ausführlich beschrieben von Singer, Revue de Mycologie 1936, p. 284.

R. ?modesta Pk. sens. Sing. ist ausführlich beschrieben von Singer, Bull. Soc. Myc. Fr. 55, 1939, p. 245/6.

Die übrigen Arten lese man in den Monographien nach.

Die Untersektion *Lepidinae* Melz.-Zv. enthält folgende Formen:

A. Hut grün, grüngrau. Nicht tropisch (siehe „D" und vgl. Chlorinae!)

B. Hut grau, grüngrau, graubraun. Tropisch (Stirps Cinerea).

I. Sporen fein punktiert (VII—II, VII—IV, nach Heim VII—VI; mitunter selbst IX) . . . . . *R. cinerella* Pat.

II. warzig-feingratig (III) . . . . . *R. cinerea* Heim.

C. Hut braun, aber nicht graubraun. Ziemlich unsichere Arten aus Europa und Amerika.

D. Hut lila, purpurn, violett, blau (Stirps Lilacea).

I. In Europa und Asien. Hut matt. Geschmack mild.

a) Lamellen beständig weiss wie Kalk. Im Piceetum (P. orientalis und P. excelsa). Sporen niedrig ornamentiert *R. azurea* Bres.

b) Lamellen zuletzt creme. Sporenornamentation 0,5—1,0 μ hoch, selten niedriger und dann vom Typ III. Nie in reinem Piceetum, sondern unter Salicales und Fagales.

1. Sporenornamentation überwiegend VI. Sibirien und Europa bis in den Norden . . *R. lilacea* Quél. var. *Melzeriana.*

2. Sporenornamentation überwiegend III. Österreich *R. lilacea* var. *retispora*

II. In Nordamerika. Hut glänzend oder Geschmack nicht völlig mild.

a) Geschmack schliesslich etwas scharf, selten mild. Dermatocystiden fehlen. Sporenornamentation VI, V, IV. Hut bis 40 mm breit, violettlila, mehlig, matt . . . . *R. subtilis*

b) Geschmack mild. Hutdermatocystiden fehlen. Sporenornamentation VI, 0,8—1,5 μ hoch. Hut dunkelviolettpurpurn glänzend *R. sericeonitens* Kauffm.

E. Hut rot, rosa, gelblich oder weiss.

I. Exsiccat lebhaftest rot von Chlorovanillin. Guajack negativ *R. aurora* Krbhlz.

II. Keine lebhafte, jedenfalls keine bleibend lebhafte Reaktion mit Chlorovanillin; aber stets blauend mit Guajack.

a) Hutrand bleibt gefurcht; mit Buckel. Durchmesser > 55 mm. Stiel weiss. In Sümpfen. USA. . *R. praeumbonata* Burl.

b) Sporen mit grossen Stacheln von 0,6—1,3 µ Länge und zartem vollem Netz (IIIa). Kein Buckel. Grosser Pilz. USA.

1. Hart und kräftig . . . . . *R. pseudolepida* Sing.

2. Zart und gebrechlich *R. perplexa* Burl. (= purpurina aut. am.)

c) Pilz vereinigt nicht die unter „a" und „b" angegebenen Merkmale.

1. Geschmack mild oder bitterlich.

α) Hutepicutis mit Dermatocystiden. Fleisch bitterlich *R. lepida* Fr.

β) Hutepicutis ohne Dermatocystiden. Fleisch mild oder bitterlich.

* Hut gelblich. Sporenornamentation II, IIIa, IIIb (—IV), VII, bis 0,3 µ hoch. USA. *R. ochroleucoides* Kauffm.

** Hut weisslich oder lebhaft rot bis rosa und dann oft mit rötlichem Stiel.

§ Europäische (nordafrikanische) und nordasiatische Arten:

° Sporenornamentation IIIb, IV. Hut weisslich. Lamellen breit und fast entfernt *R. lactea* (Pers.) Fr.

°° Sporenornamentation IV, V, VIII. Hut meist gefärbt. Lamellen ± breit, gedrängt.

× (Mycorhiza-?)Verbindung mit Quercus *R. Zvarae* Velen.

×× (Mycorhiza-?)Verbindung mit Fagus *R. emeticicolor* (J. Schäff.)

°°° Sporenornamentation VI. Hut gefärbt *R. lilacea* f. *carnicolor* Bres.

°°°° Sporenornamentation VII. Kleiner Pilz mit angenehmem Geruch. Lamellen ziemlich schmal . . . . *R. subminutula* Sing.

§§ Amerikanische Arten mit ungenügend bekannter Sporenornamentation

R. pulchra Burl., *R. blanda* Burl., *R. subvelutina* Pk., *R. uncialis* Pk., *R. albella* Pk.

2. Geschmack anfangs mild, nach einigen Sekunden brennend.
   α) Stiel weiss. Membran der Epicutishaare < 1 µ. Sporen entweder mit Ornamentation II oder mit Stacheln von weniger als 0,8 µ Höhe. Nordamerikanische Arten.
      * Hut gelb. Sporenornamentation II *R. pseudoochroleucoides* Sing.
      ** Hut blass rosapurpurn, ungleich gefärbt. Sporenornamentation IV, V (VI) . . *R. corallina* Burl.
   β) Stiel gelb. Membran der Epicutishaare > 1 µ. Sporenornamentation höher als 0,8 µ, nicht Typ II entsprechend. Madagaskar . . . . . *R. citrinipes* Heim.

Die unter E aufgezählten Arten mit Ausnahme von *R. lilacea* f. *carnicolor*, *ochroleucoides* und *pseudoochroleucoides* sowie *R. citrinipes* und *R. corallina* bilden zusammen eine Stirps *Lepida*. *R. corallina* und *citrinipes* eine andere: *Corallina*.

Als Beispiel für eine Art der Stirps *Lilacea* führe ich die Beschreibung von *R. lilacea* var. *Melzeriana* an.

R. lilacea Quél. var. *Melzeriana* Sing. [= R. lilacea aut. plur., typ. = R. carnicolor Bres. (forma!)] Abb. alle nicht sehr gut: Bresadola, Icon. t. 429 stellt eine Forma dar, Quélet, Bull. Soc. Bot. Fr. 1876. t. 2, f. 8 ist nicht sehr gut; ebenso Lebedeva, Griby (ohne Nummer).

Hut matt lila, matt purpurn, bisweilen mit weisslichem Rand, mit gleichfarbiger oder olivgrüner, rotbrauner oder schwarzpurpurner, selten blasser Mitte, convex, dann meist in der Mitte niedergedrückt oder konkav, 30—80 mm. Rand gerundet-stumpf, seltener fast stumpf bis fast scharf, glatt, seltener kurz gefurcht, sehr selten lang höckerig-gefurcht. Haut sehr schmierig bei Regen, aber rasch trocknend, zu $^2/_3$ des Radius oder ganz abziehbar, sammetig aussehend, meist nur in der Jugend bisweilen mit mehligem Rand, oft körnig punktiert. Dermatocystiden fehlen gewöhnlich vollkommen, auch Haare fehlen oft. Primordialhyphen bis 6 µ breit.

Lam. weiss, zuletzt cremeweisslich, besonders beim Trocknen, gedrängt bis (fast) entfernt, verschieden angeheftet oder frei, meistens ausgerandet-ausgebuchtet; untermischt oder fast alle gleichlang, gegabelt, seltener alle einfach, anastomosierend, vorn am breitesten (meist 5—6 mm breit). Sporenstaub weiss (A, B nach Crawshay). Sporen s. m. 7—9, oft bis 10,5(—12) $\diagdown\!\!\diagup$ 6—8,5(—9) µ, Ornamentation 0,6—1,3 µ hoch, Typ VI (ziemlich konstant, selten mit Übergängen zu Typus V oder IV, noch seltener II, III oder VIII). Bas. 32—45 $\diagdown\!\!\diagup$ 9—13,5 µ. Cyst. 45—84 $\diagdown\!\!\diagup$ 6,5—12 µ, meist stumpf, mit wenig Inhalt, selten bis mässig häufig, in Sulfovanillin nicht blauend oder nur in der oberen Hälfte blauend. Lamellenschneide nicht subheteromorph, sondern eher homomorph, aber oft fast heteromorph, besonders gegen Rand, durch Haare, die sich zwischen Basidien und Cystiden finden (20—120 $\diagdown\!\!\diagup$ 1,5—5 µ, meist 3—3,5 µ breit). Diese Hymenialhaare entsprechen den Hyphen, die man auf Hut und Stiel findet.

Stiel weiss, oft mit roter oder rosa Färbung, anfangs meist fein mehlig, verschieden geformt, voll aber weich und bald mit lockerem, wattigem Mark ausgestopft, zuletzt oft hohl, 30—70 ⩽ 6—18 mm. Ohne Dermatocystiden.

Fl. weiss; gewöhnlich weich-zerbrechlich. Geschmack immer mild. Geruch fehlt gewöhnlich.

Hab. Unter Quercus, Carpinus, Fagus, im Norden Europas und in Sibirien in gemischten Nadel-Laubwäldern, gewöhnlich unter Populus, selten unter Betula. Fruchtkörper von Juni bis Oktober. Im allgemeinen selten.

Verbr. Europa, Nordafrika, Nord- und Ostasien.

Bem. Die niederösterreichischen Exemplare unterscheiden sich durch Sporenornamentation u. a. (ausführliche Beschreibung siehe Annal. Mycol. 1935, p. 317). Die amerikanischen Exemplare unterscheiden sich wenig, kommen aber doch *R. subtilis* näher. In der Buchenzone Europas kommt oft eine feuerrote bis fleischrote oder blass rosarote Form vor, die in der Mitte oft oliv ist. Vom Standort ist sie nicht abhängig. Ich beobachtete sie in Frankreich und stellte fest, dass mikroskopisch zwischen ihr und var. *Melzeriana* kein Unterschied besteht. Bresadola beschrieb sie erstmals aus Südtirol: *f. carnicolor* (Bres.). Die nordisch-sibirische Pappelform ist nie rot.

Ausführliche Beschreibung von *R. cinerella* siehe Singer, Ann. Crypt. Exot. 1936, p. 90 und Heim, l. c., p. 116.

Ausführliche Beschreibung von *R. cinerea* siehe Heim, l. c., p. 117; von *R. citrinipes* siehe Heim, l. c., p. 104.

Ausführliche Beschreibung von *R. pseudolepida* siehe Singer, Bull. Soc. Myc. Fr. (im Druck), ebendort *R. pseudoochroleucoides*.

Diagnosen von *R. subtilis*, *sericeonitens*, *praeumbonata*, *ochroleucoides*, *pulchra*, *blanda*, *subvelutina*, *uncialis*, *albella* und *corallina* siehe Burlingham in North Am. Fl. IX; ergänzende Bemerkungen in Singer, Bull. Soc. Myc. Fr. (im Druck) für *R. subtilis*, *sericeonitens*, *ochroleucoides*, *uncialis*, *corallina*.

Diagnose von *R. emeticicolor* (ut „variatio") siehe J. Schäffer, Annal. Mycol. 1937, p. 112; *R. subminutula* siehe Singer, Cavanillesia 1938, p. 9.

Ausführliche Beschreibung von *R. Zvarae* und *R. aurora* siehe J. Schäffer, Russula-Mon., p. 356, 352.

Ausführliche Beschreibung von *R. lactea* siehe Singer in Fedde, Repertorium 1934, p. 352 und Annal. Mycol. 1935, p. 318.

Ausführliche Beschreibungen von *R. azurea* und *R. lepida* siehe in den Monographien.

Die Untersektion *Olivaceinae* Sing. besteht aus folgenden Arten (falls der Schlüssel zur Bestimmung benützt wird, sind stets auch die *Integrinae Chamaeleontinae*, *Alutaceinae* und *Urentinae* zu vergleichen).

A. Hut lebhaft rot bis rosa. Sporenstaub E (Cr.). Ornamentation VI, V, IV (II—IIIb). Im Laubwald . . . . . *R. borealis* Kauffm.

B. Hut lebhaft rot bis rosa. Sporenstaub G (Cr.). Ornamentation III, IV, VIII. Im Laubwald. Fleisch sehr bitter-styptisch *R. pseudointegra* Arn.-Gor.

C. Hut anders gefärbt oder — falls lebhaft rot bis rosa — Sporenstaub dunkler als E (Cr.) und Fleisch nie bitter.

I. Phenolreaktion schliesslich bis zu schokoladebraun gehend. Mittelgrosse Pilze. Sporenornamentation III—IV. Lamellenschneide subheteromorph oder fast homomorph.

a) Lamellen zuletzt ziemlich intensiv gefärbt. Geruch gewöhnlich nach Jodoform an Stielbasis. Stiel graut nicht *R. punctata* Krbhlz.

b) Lamellen schliesslich blassocker. Stiel geruchlos, graut ein wenig . . . . . *R. serissima* Pk.

II. Phenolreaktion schliesslich bis zu tief heidelbeerfarben gehend. Grosser Pilz. Sporenornamentation VI (IV). Cheilocystiden spitz, in Sulfovanillin nicht blauend . . . *R. olivacea* (Schäff.) Fr.

III. Phenolreaktion unbekannt. Amerikanische Arten (*R. Davisii* u. a.)

R. borealis ist den europäischen Mykologen als *R. Melzeri* bekannt. Originale Kauffman's sind mit letzteren identisch. Die Art kommt daher in der Laubwaldzone der ganzen nördlich-gemässigten Zone vor. Beschreibung siehe in den Monographien, in Agaricaceae of Michigan (Kauffman), p. 150, und Ergänzungen Singer, Bull. Soc. Myc. Fr. (im Druck). *R. pseudointegra* Arn.-Gor. siehe in den Monographien. *R. punctata*[33]) und *olivacea*[34]) ebendort. *R. serissima* siehe Burlingham, N. A. F. IX, p. 212 und Ergänzungen von Singer, Bull. Soc. Myc. Fr. (im Druck).

R. pseudointegra ist europäisch und geht bis zum Kaukasus, immer Quercus und Fagus folgend. *R. punctata* ist holarktisch, ebenso vermutlich die viel seltenere *R. serissima* und mit Sicherheit die häufige *R. olivacea*, wobei *R. punctata* mit Coniferen Mycorhiza bildet und *R. olivacea* in den verschiedensten Wäldern und unter den verschiedensten Bäumen vorkommt, aber die Südgrenze der Taiga nordwärts nicht überschreitet. Tropische Arten kommen in dieser Untersektion bereits nicht mehr vor. Man kann also sagen, dass mit Eintritt in die Sporenstaubkategorie E die Russulen rein aussertropisch werden.

Die Untersektion *Rubinae* Melz.-Zv. besteht aus wenigen Arten, der *R. rubra* Fr. sens. Bres. mit ihren Subspecies, der *R. badia* Quél. und *R.*

---

[33]) In Amerika *R. Murrillii* genannt.

[34]) In Amerika *R. ochrophylla* genannt.

cinnamomicolor Krbhlz. sowie wenigen amerikanischen Formen (*R. Hibbardiae* u. a.), die ungenügend studiert sind.

Die Sektion *Rigidae* besteht folglich aus mindestens 53 Species und ist ihrer grossen Majorität nach holarktisch; nur die *Virescentinae* weisen einen grösseren Prozentsatz tropischer Arten auf, die *Chlorinae* und *Lepidinae* je eine Art, doch gehen *R. cyanoxantha* und *R. lepida* noch bis in die afrikanischen Tropen. *Olivaceinae* und *Rubrinae* schliessen sich dem Areal der in sie gestellten Arten nach mehr den *Constantes* an. Es wäre überhaupt kein Fehler, wenn man die letztgenannten Subsektionen zu den *Constantes* stellen würde.

Sekt. *Decolorantes* Mre. em.

Die Untersektion *Xerampelinae* Sing. besteht aus 3—4 Arten:

1. *R. compacta* Frost ap. Pk. ist ursprünglich als Vertreter der *Compactae* beschrieben worden und steht diesen letzteren auch scheinbar nahe, vor allem durch die anfängliche Armut an Pigment, die kompakte Konsistenz, den ausgesprochen scharfen Hutrand. Doch das Fehlen von regelmässig eingemischten Kurzlamellen, die streckenweise etwas verdickte Membran der Huthaare weist in gewisser Hinsicht auf die Möglichkeit einer Ableitung von den *Fistulosinae*. Die Reaktion des Fleisches mit $FeSO_4$ ist bislang nicht bekannt. Sollte sie nicht oliv sein, so liesse sich eine Ableitung der *R. compacta* und damit wohl aller *Xerampelinae* von den *Fistulosinae* sehr wohl rechtfertigen und die *Xerampelinae* kämen dann, wie es auch Heim vorschlug, bei den *Rigidae* zu stehen. Wäre sie aber oliv, so spräche das sehr für Verwandtschaft zwischen allen Arten, die eine solche Reaktion aufweisen und die *Xerampelinae* blieben innerhalb der *Decolorantes*.

R. compacta Frost ap. Pk. ist ausführlich beschrieben bei Singer, Bull. Soc. Myc. Fr. 1938, p. 141. Sie ist auf Nordamerika beschränkt.

2. *R. xerampelina* (Schäff.) Fr. ist eine Sammelart oder ein Rassenkreis, vielleicht aber auch nur eine echte Species, die aber dann sehr veränderlich unter verschiedenen ökologischen Bedingungen ist, d. h. in eine Reihe von Adaptaten zerfällt; in Amerika wurden diese Adaptate oder Elementararten als *R. xerampelina*, *fucosa* und *squalida* beschrieben. In Europa beobachtet man 7 Varietäten, die sich von *R. oreina* folgendermassen unterscheiden:

Hut ± sammetig, selten kahl. Alte Exemplare riechen meist, trocknende oder faulende stets wie Trimethylamin. In der Ebene und montanen Zone der Gebirge.

Sie unterscheiden sich untereinander wie folgt:

A. Hut heller bis dunkler lebhaft rot, sammetig. Stiel fast immer rosarot, rosa. Stiel nicht sehr fest. Rote Nadelwaldform
var. *rubra* (Britz.) Sing.

B. Hut braunoliv bis oliv, sammetig. Stiel weiss, nicht sehr fest. Olivfarbene Nadelwaldform . . . . . var. *elaeodes* Bres.

C. Pilz vereinigt nicht die unter „A" oder „B" gegebenen Merkmale.

I. Hut gewöhnlich mit Olivtönung, wenigstens in der Mitte. Stiel weiss oder rosa, nicht sehr fest. Sporenornamentation meist 0,6—0,7 µ hoch. Birken-Erlen-Form . var. *olivascens* (Fr.) Zv.

II. Hut gewöhnlich dunkel purpurrot, mit selteneren lebhaft rosaroten oder hellrötlichbraunen Formen (Mutationen?). Stiel meist weiss, nicht sehr fest. Sporenornamentation meist 0,6—0,7 µ hoch. Eichenform (seltener unter anderen Laubbäumen) var. *quercetorum* nom. nov.

III. Hut meist anders gefärbt. Stiel weiss, seltener rosa, meist sehr hart. Sporenornamentation höher als 0,7 µ.

a) Hut amethystfarben und grün. Form des Abietetum der Pyrenäen . . . . . var. *Marthae* Sing.

b) Hut rötlich, schmutzigfleischrosa usw., oft mit hellockerfarbenen Tönungen. $FeSO_4$-Reaktion und Geruch nur bei sehr alten gebräunten Exemplaren deutlich.

1. Anilinreaktion auch im Alter undeutlich. Sporen immer sehr gross mit Ornamentationstyp VI. Geruch fehlt. In Gebirgen und in Nordeuropa in Nadel- und Mischwäldern, Parks usw. . . . . var. *pseudomelliolens* Sing.

2. Anilin färbt im Alter immer deutlich rot. Sporen nicht immer sehr gross und vom Typ VI. Geruch häufiger im Alter vorhanden als im Alter fehlend. Im Laubwaldgürtel, besonders unter Fagus . . . . var. *Barlae* (Quél.) Mass.

R. xerampelina mit ihren Varietäten ist in den Monographien ausführlich beschrieben. Sie ist zirkumpolar verbreitet. Die von Cleland beschriebene *R. xerampelina* kann auch etwas anderes sein.

3. *R. oreina* Sing. ist durch kahlen Hut, beständige Geruchlosigkeit und Vorkommen über der Baumgrenze (im Altai) bestimmt. Sie ist ausführlich beschrieben in Bull. Soc. Myc. Fr. 1938, p. 142. Ebenso wie *R. compacta* sich den Primitiven Russulen nähert, nähert sich diese Art den Höheren Russulen.

Die Untersektion *Melliolentinae* Sing. ist ihrer systematischen Position nach ungeklärt. Die beiden hierhergehörigen Arten, *R. melliolens* Quél. und *R. viscida* Kudrn. dürften Unterarten einer Gesamtart sein, wobei letztere den Nadelwaldmykoökotyp verkörpert. Die nicht weissen Sporen und spärlichen bis fehlenden Huthautcystiden sowie der Geruch und stärkere Verfärbung trennen sie von der Stirps *Atropurpurea* (Subsekt. *Emeticinae*). Es ist aber vielleicht noch verfrüht, sie heute schon als Nebenzweig des zu den *Emeticinae* führenden Astes anzusehen, um so

mehr, als die Ableitung der *Emeticinae* auf mindestens dreierlei Weise gedacht werden kann. Deshalb habe ich sie 1926 in die Nähe von *R. xerampelina* und Verwandten gestellt; was etwa ihren äusseren Merkmalen entspricht.

R. melliolens und *R. viscida* sind in meiner Mon. Gatt. Russ. 1932 ausführlich beschrieben. Erstere ist europäisch, wurde aber später von mir auch in den Vereinigten Staaten nachgewiesen. Letztere ist bisher nur aus Mitteleuropa bekannt.

Die Untersektion *Decolorantinae* zerfällt in 2 Gruppen.

1. Arten mit weisslichen Sporen (genaue Färbung entweder nicht bekannt oder A, B—Cr.). Die einzige europäische Art, *R. Rickenii* Sing., ist zweifelhaft. Die übrigen Arten sind nordamerikanisch: *R. Burkei* Burl., *R. nigrescentipes* Pk., *R. cinerascens* Beardsl., *R. subdepallens* Pk. (Falls Hut grau, siehe „2“!)

Die einzige ausführlich beschriebene Art dieser Gruppe ist *R. subdepallens* Pk. (Singer, Bull. Soc. Myc. Fr., im Druck).

2. Arten mit Sporenstaub C, D, E (meist E!), selten bis G oder nur B.

A. Hut blassgelb. Sporen $< 8\ \mu$, nie fast glatt
R. subflava Sing. nom. nov. (= R. flava Beardsl.)

B. Hut lebhaft gelb (chromgelb bis zitronengelb, seltener ausblassend). Sporen meist 8–10 μ gross. Unter Betula, selten unter Populus tremula oder Alnus . . . . . *R. flava* Rom.

C. Sporen wesentlich grösser, nie fast glatt oder Hut weder gelb noch lebhaft rot bis purpurn noch oliv, sondern gelbrötlich, etwas matt-orange, oder zweifarbig: ziegelfarben und gelblich.

I. Fleisch deutlich scharf, schwach grauend. Epicutis immer mit Dermatocystiden. Pigment in wässeriger Lösung grün und schwach fluoreszierend. Im Laub- und Mischwald
R. Romagnesii Sing.

II. Fleisch nur in der Jugend öfters deutlich scharf; im Alter und beim Trocknen deutlich grauend. Epicutis mit Dermatocystiden oder ohne sie. Pigmente in wässeriger Lösung nicht untersucht. Sporen 10—12,5—15 μ lang, mit Ornamentation III oder IV—V. In Berg- und Sumpf-Nadelwäldern. Grosser Pilz *R. decolorans* Fr.

D. Hut grau, gelbgrau, braungrau. Sporen B, C
(R. consobrina Fr., siehe Ingratae!)

E. Hut lederfarben oder creme. Sporen fast glatt *R. magna* Beardslee

F. Hut rot, purpurn, oliv.

I. Hut oliv. Sporen mit Ornamentation VI oder IV, V (siehe R. vinosa!).

II. Hut nicht oliv oder Sporen anders.

a) Hut lebhaft rot. Fleisch schwärzt. Sporen sehr gross (11—14 µ) . . . . . *R. Steinbachii* Cern.-Sing.

b) Wenn Hut rot, so Fleisch grauend oder vorher rötend und Sporen etwas kleiner.

1. Mit zahlreichen geraden keuligen Dermatocystiden, bald mit blassem, bald mit gelblichem Inhalt. Hut hellpurpurn bis blassrot. Fleisch graut schwach. Nordamerika *R. Kauffmaniana* Sing.

2. Pilz mit anderen Merkmalen.

α) Hut lebhaft rot.

* Sporenornamentation IV. Hut 50—70 mm breit. Im Nadel- und Laubwald (Pinus, Abies, Betula). Spanien *R. seperina* Dup. sens. Sing (1936)

** Sporenornamentation VI. Hut 65—105 mm breit. Im Fichtenwald . . . *R. vinosa* f. *phoenix* (Kuč.) Sing.

β) Hut weiss-purpurn, dunkelpurpurn, violett.

* Sporenornamentation VI, seltener IV, V. Hut 40—150 mm breit. Dermatocysten meist fehlend *R. vinosa* Lindbl. und *R. rubescens*

** Sporenornamentation IV (II—IV, IV—VIII, V, VI). Hut 30—70 mm breit. Dermatocystiden stets vorhanden.

° Geschmack mild. Unter Laubbäumen (Quercus, Castanea) und Wacholder. Westeuropa *R. seperina* Dup. typ.

°° Geschmack leicht scharf. Im Sphagnetum nahe Pinus. Osteuropa *R. vinosa* var. *subseperina* Sing. ined.

R. subflava ist nordamerikanisch, ebenso *R. magna*, *R. Kauffmanii* und *rubescens* (letztere vielleicht nicht selbständig nach meinen Untersuchungen).

R. flava, *decolorans* und *vinosa* sind holarktisch, mit grösserer Verbreitung in den nördlicheren Gebieten.

R. Romagnesii und *seperina* sind besonders in Westeuropa verbreitet, *R. Steinbachii* in Mitteleuropa.

Wir haben demnach in dieser Gruppe etwa 10 Arten vor uns, die alle der gemässigten Zone der nördlichen Hemisphäre angehören.

Ausführliche Beschreibung von *R. Kauffmaniana* bei J. Schäffer, Russ.-Mon., p. 384, s. auch Bull. Soc. Myc. Fr. (im Druck).

Ausführliche Beschreibung von *R. flava*, *decolorans*, *vinosa* in den Monographien.

Ausführliche Beschreibung von *R. seperina* erhält man durch Zusammenstellung von Originaldiagnose und -zeichnungen (Bull. Soc. Myc.

Fr. 1935) mit Makroskopischen Ergänzungen von Heim (Fungi Iberici) und Singer (Annal. Mycol. 1936).

Ausführliche Beschreibung von *R. Romagnesii* bei Romagnesi, Rev. Myc. 1937, p. 24—25 (als R. constans).

Ausführliche Beschreibung von *R. Steinbachii* bei Singer, Annal. Mycol. 1934, p. 457, und 1935, p. 315.

Die bemerkenswertesten Typen dieser Gruppe sind *R. magna* und *R. Romagnesii*. Erstere hat das intensive Schwärzen, die ziemlich entfernten Lamellen, das (schwammig-)feste Fleisch und die Sporenornamentation von den *Nigricantes*, aber der abrupt stumpfe Rand, die gleichlangen Lamellen und der blass ledergelbe oder „cinnamon buff" Sporenstaub sowie der Gesamteindruck bei den Beardslee-Coker'schen Photos spricht entschieden für die *Decolorantinae*[35]). *R. Romagnesii* dagegen ist umgekehrt ein Übergang zu den höheren Russulen. Hier spricht sehr vieles für enge Verwandtschaft mit *R. decolorans*, mit deren Varietät *constans* Britz. (non Karst.) ich sie zunächst identifizierte. Andererseits zeigte sich bei *R. Romagnesii* schon weitgehende Konvergenz mit den *Urentinae*. Es ist gänzlich unmöglich zu sagen, welche Arten von diesen letzteren mit *R. Romagnesii* verwandt sind und welche auf *R. alutacea*, *R. lutea*, *R. aurata* zurückgehen, also von *Rigidae* ableitbar sind, und, ob es überhaupt Arten gibt, die sich von *Decolorantinae* ableiten.

Der Chemismus der *Decolorantinae* und die Existenz von 4 weissporigen *Decolorantinae* sowie der *R. magna* in Amerika, in Verbindung mit der Auffindung von *R. rubens* und *R. murinacea* in Afrika und *R. purpureonigra* auf Ceylon, machen die Ableitung der *Decolorantinae* von anlaufenden *Compactae* mehr als wahrscheinlich. Diese Folgerung habe ich bereits 1932 gezogen und Heim schliesst sich ihr an (1938).

Nach den vorhandenen Daten ist es jedoch durchaus möglich, dass die *Decolorantes* letzten Endes auf die *Decolorantinae* reduziert werden müssten, oder doch auf *Decolorantinae* + *Xerampelinae* (17—19 Species).

Sekt. *Constantes* Sing.

Hierher gehören alle Arten, die ein gewisses Niveau der phylogenetischen Entwicklung erreicht haben, hauptsächlich nackten Hut, mit $FeSO_4$ nicht grünendes und nicht unveränderliches, mit Formol nicht rötendes Fleisch, cremefarbenen oder ockergelben Sporenstaub; ist aber der Sporen-

[35]) J. Schäffer schreibt: „Der Pilz gehört auch nach dem Autor in die Nähe von *nigricans*" und stellt ihn selbst in die *Nigricantinae*. Beardslee sagt aber nur, das Schwärzen sei ähnlich dem von *R. nigricans* und die getrockneten Exemplare könnten leicht für *R. nigricans* gehalten werden, aber sie seien „amply distinct". Noch deutlicher ist Coker: „Diese ist etwas ähnlich *R. nigricans*, aber unterscheidet sich scharf... Sie ist am nächsten verwandt mit *R. xerampelina*..."

staub noch weiss, so ist der Hutrand schon stumpf, die Dermatocystiden des Hutes sind sehr zahlreich und der Geschmack des Fleisches meist ± scharf.

Nahe den *Constantes* kommen bereits gewisse Gruppen aus anderen Sektionen, die offensichtlich eine Übergangsstellung einnehmen, so die Stirps *Fellea*, die Untersektionen *Rubrinae* und *Olivaceinae*, die *Melliolentinae* und einige *Chlorinae* (besonders *R. Ferreri*).

Daraus folgt, dass diese Sektion, die heute unentbehrlich ist, nicht als monophyletisch ableitbar unterstellt werden kann. Man muss sich vorstellen, dass verschiedene Äste in ihren jüngsten Verzweigungen stark konvergieren, d. h. die allgemeine Entwicklungsrichtung aller Äste ist eine gemeinsame. Man konnte nur versuchen, Subsektionen aus wirklich verwandten Arten zu bilden; doch die *Sardoninae*, *Emeticinae* und *Urentinae* können auch als heterogen angesehen werden.

Die Untersektion *Emeticinae* M.-Zv. besteht aus 2 europäischen „Gesamtarten", *R. atropurpurea* Krbz. und *R. emetica* (Schäff.) Pers., sowie aus einer Gruppe vorwiegend amerikanischer, aber teilweise noch ungenügend bekannter Arten mit ähnlichem Pigment wie *R. atropurpurea*, aber stärker ornamentierten Sporen (*R. parvula* Burl., *vinacea* Burl., *bicolor* Burl. u. a.). Jede dieser drei Formengruppen stellt eine Stirps dar. Dazu kommen noch höchst ungenau studierte Arten von zweifelhafter Position: *R. subfragilis* Henn., *R. viscosa* Henn., *R. periglypta* Bk. et Br. aus Südasien sowie *R. redolens* Burl. und *R. viridioculata* Burl. aus Nordamerika. Die beiden madagaskarischen Russulen, die von Heim hierhergestellt wurden, gehören m. E. kaum zu den Höheren Russulen, obwohl sie gewisse Züge mit den *Emeticinae* gemein zu haben scheinen.

Endlich möchte ich *R. arenaria* Sing., die ich zunächst zu den *Sardoninae* stellte, nunmehr eher der Stirps *Atropurpurea* als völlig autonome Art eingliedern.

Übersicht über die Varietäten von *R. atropurpurea* (die sich z. T. in Zukunft leicht als Subspecies erweisen könnten):

A. Kleiner Pilz. Stiel dünn. Hut sehr dunkel, etwas sammetig. Geschmack sehr entschieden scharf. Im Piceetum
Var. *atropurpurella* Sing.

B. Pilz mittelgross oder gross. Stiel nicht dünn. Hut ganz kahl. Meist im Laubwald.

I. Stiel rosarötlich. Geschmack scharf. Sporenornamentation II—III.
Var. *rubripes* Sing.

II. Stiel weiss oder doch ohne Rot.

a) Entschieden, aber doch nicht unerträglich scharf bis sehr schwach scharf. Hut weinpurpurn, blasspurpurn usw., manchmal grün (f. dissidens) oder bräunlich (f. pantherina). An

feuchteren Standorten oft mit grauem Stiel und blasserem Hut (f. depallens). Meist unter Quercus Var. *atropurpureoides* Sing.

b) Geschmack fast mild oder mild. Hut sehr dunkel, lilapurpurschwarz, mit lebhafter purpurrotem bis fast feuerrotem Rand Var. *Krombholzii* Sing.

c) Geschmack fast mild oder mild. Hut blass inkarnat-purpurn, weinrosa . . . . . Var. *Bresadolae* (Schulz.) Sing.

d) Geschmack sehr scharf. Hut blass inkarnat-purpurn, weinrosa. Stiel mit bräunlichen Stellen Var. *alutaceomaculata* (Britz.) Sing.

Übersicht über die Unterarten von *R. emetica*:

A. Sporen entweder alle mit Ornamentation IIIa oder einige mit IIIb und dann niedrig ornamentiert.

I. Sporenornamentation 0,3—0,6—0,9 µ hoch.

a) Pilze der Waldzone. Hut nicht dunkelrot. Pilz meist mittelgross oder klein und dann ziemlich schlank.

1. Stiel mit Anilin rasch kupferfarben. Lamellen mit Anilin nicht blauend, nur schwach gelbblass. Geschmack schwach scharf oder mild. Nordisches Piceetum, bes. Piceetum sphagnosum . . . . Subspec. *R. aquosa* (Leclair) Sing.

2. Stiel mit Anilin erst nach einigen Stunden, wo überhaupt, kupferfarben. Lamellen mit Anilin grünlich-zitronengelb, zuletzt meist blaugrün oder schwarzblau. Geschmack sehr scharf brennend. Feuchte und mittelfeuchte Laub-, Misch- und Nadelwälder, im Sphagnum selten und meist bei Betula, im trockenen Laubwald meist nur am moosigen Grund der Stämme, an Holz oder an sumpfigen Stellen. Tritt in zahlreichen formae auf, die nach Hutfarbe differieren und von denen jede einzelne in einer Laub- und einer Nadelwaldform vorkommt Subspec. *R. fragilis* (Pers.) Sing.

b) Pilze der alpinen und arktischen Flora; entwickeln sich unabhängig von Bäumen, sind aber mitunter an Salix herbacea gebunden. Andere Formen wachsen einfach zwischen Kräutern und Moos oder mit den strauchförmigen Birken des Nordens und Ostens. Hut dunkelrot. Pilz meist ziemlich klein bis sehr klein, aber verhältnismässig gedrungen Subspec. *R. alpestris* (Boud.) Sing.

II. Sporenornamentation 0,9—1,3—2,0 µ hoch. Besonders in Hochmooren und nordischen Sphagnummooren, vorwiegend im Sphagnetum pinosum

a) Hut lebhaft scharlach-zinnoberrot, manchmal ausgeblasst. Lamellen durch Anilin anfangs zitronengelb, dann blaugrün bis schwarzblau . . . . . Subspec. *R. euemetica* Sing.

b) Hut purpurn. Nordamerika (mir noch etwas zweifelhaft; v. s.) Subspec. ined.

B. Sporen alle mit Ornamentation IIIb oder IV, IIIa und IIIb. Ornamentation zerstreut und niedrig (< 1 μ). Hut lebhaft rot, scharlachrosarot, zinnoberrot, selten abendrotrosa. Fleisch meist sehr fest und hart. Fruchtkörper klein (dann meist ziemlich gedrungen) bis mässig gross, erscheinen in trockenen Perioden des Jahres (Juni—Juli, Oktober—November). Mit Fagus und Quercus eng verbunden, an Holz, Wurzeln. oder auf dem Erdboden Subspec. *R. Mairei* (Sing.) Rom.

Einige Subspecies von *R. emetica (fragilis, euemetica . . .)* sind ausser in Europa und Asien auch in Nordamerika sehr verbreitet und gehen dort oft unter besonderen Namen[36]) (*R. rugulosa* usw.). *R. atropurpurea* ist westeuropäisch und mitteleuropäisch, vermengt sich mit der mediterranen Flora und wird gegen Osten immer seltener, ist aber aus Japan angegeben. Die Beschreibungen der beiden genannten Arten siehe in den Monographien. *R. arenaria* ist bisher nur aus der mediterranen Dünenregion Spaniens bekannt; ausführliche Beschreibung bei Singer, Annal. Mycol. 1935, p. 305. Beschreibung von *R. vinacea* wolle man bei J. Schäffer, Russ.-Mon., p. 455, nachsehen. Die übrigen Arten sind nirgends hinreichend ausführlich beschrieben.

Die Untersektion *Sardoninae* zerfällt in folgende Gruppen:

A. Stiel weiss. Habitus von Russula emetica ssp. fragilis Stirps *Fallax*

B. Stiel weiss — dann Habitus von Russula emetica ssp. euemetica oder R. atropurpurea var. Krombholzii, d. h. Pilze nicht schlank gebrechlich — oder Stiel rot, rosa, purpurn, sei es auch nur teilweise.

I. Sporenornamentation VII. (Siehe Emeticinae!)

II. Sporenornamentation nicht VII.

a) Stielfleisch weiss oder gilbend. Sporenstaub B, C, D (E)—Cr. Stirps *Sardonia*

b) Stielfleisch weiss, schliesslich schwach grauend. Sporenstaub (D—E), E—Cr. . . . . Stirps *Expallens*

C. Stiel weiss und Hut weiss. Sporenornamentation IIIa, seltener IIIb. Nordamerika . . . . . Stirps *Albidula*

D. Hut „lividus" oder olivgrau usw. Einige amerikanische Arten mit nicht ganz aufgeklärter Affinität.

---

[36]) Ob *R. fragilis* Clel. und *R. persanguinea* Clel. hierhergehören (beide australisch), lässt sich ohne Exsiccate nicht sagen.

Die Stirps Fallax enthält folgende Arten:

A. NH_3 reagiert meist rötlich. Sporen mit langen isolierten Stacheln (oder Stacheln zu Graten verdichtet), gross. Geruch oft ähnlich R. Queletii oder R. fellea oder wie Honig. Europa und Asien *R. fallax* (Fr.) Sacc.

B. NH_3 reagiert nicht.

I. Sporenornamentation II. Subalpine Art, wächst unter Betula im Kaukasus . . . . . *R. cristulispora* Sing.

II. Sporenornamentation III, IV, V, VI oder VII.

a) Sporenstaub creme, heller als E—Cr.

1. Sporen gross, langstachelig. Geruch nach Birnenkompott oder Honig, selten fehlend. Besonders mit Abies, auch in Mooren, selten in Laubwäldern. Europa und Asien. (Siehe „A"!)
2. Sporen kurzornamentiert, winzig: 5,8—7,5 ⩽ 4—6,2 µ. Unter Larix und Populus. Nordamerika . . *R. microspora* Sing.
3. Sporen kurzornamentiert, klein: 5—8 ⩽ 5—7 µ. Unter Fagus und Quercus. Dänemark, Deutschland, Frankreich *R. puellula* Ebb., Möll., J. Schäff.

b) Sporenstaub hellocker, cremeocker, ungefähr E—Cr.

1. Sporen mit $^1/_2$—$^3/_4$—1 µ hoher Ornamentation VI, nie ellipsoidisch. Unter Fagus in Europa . . *R. zonatula* J. Schäff.
2. Sporen mit niedriger Ornamentation III—IV, oft klein und ellipsoidisch. Unter Betula (selten unter Alnus und Populus). Holarktisch . . . . *R. serotina* Qu. sens. Melz.-Zv. (cf. R. placita Burl.)

R. fallax ist in den Monographien ausführlich beschrieben (wird bisweilen *R. violacea* Quél. sens Mre. genannt). *R. cristulispora* in Notulae Systematicae Ac. Sc. Leningrad (im Druck), *R. puellula* bei J. Schäffer, Annal. Mycol. 1937, p. 106[37]), *R. microspora* in Bull. Soc. Myc. Fr. (im Druck), *R. zonatula* bei J. Schäffer, Annal. Mycol. 1934, p. 227; *R. serotina* in den Monographien (wird bisweilen *R. versicolor* J. Schäff. genannt).

Die Stirps *Sardonia* enthält folgende Arten:

A. NH_3 reagiert rosa-rötlich. Immer unter Pinus. Nur in Europa.

I. Lamellen oft tränend, mit schwefelgelblicher Nuance. Hut purpurn gefärbt oder honigfarben bis bräunlich oder zitronengelb bis grün. Stiel purpurrosa, selten weiss. Sporenornamentation meist IIIa. Meist auf Sand . . . . *R. chrysodacryon* Sing.

II. Lamellen selten tränend, creme, höchstens durch Anlaufen gelb, aber nicht eigentlich schwefelgelb. Hut rosa bis blass, ebenso der Stiel. Sporen IIIb, IV, V, VI. (Siehe „B"!).

---

[37]) J. Schäffer zieht die Art zu den *Puellarinae*: ich sah nur Exsiccate, möchte den Pilz aber eher für hierhergehörig halten.

B. NH_3 reagiert negativ.

I. Pilz vereinigt die unter „A I" angegebenen Merkmale. Nie auf Kalk. Stets mit Pinus silvestris. (Siehe „A"!)

II. Pilz anders.

a) Huthaut wenig ausgeprägt, etwas uneben, lebhaft hellrot bis rosazinnober oder blassrosa. Stiel rosa oder weiss. Sehr selten unter Picea.

1. Fleisch an Druckstellen allmählich lebhaft zitronen-chromgelb. Sporenstaub A—B—C(Cr). Stiel weiss, selten etwas rot. Im Laubwald (meist Fagus, Quercus, Carpinus). Europa, Kaukasus . . . . . *R. luteotacta* Rea.

2. Fleisch äusserstenfalls nur blasszitronengelblich bis schmutzigelblich an Druckstellen. Sporenstaub C—D(Cr). Stiel öfter mit Rosa als ganz weiss. Unter Pinus. Europa und Asien sowie Nordafrika . . . . . *R. rosacea* Fr.

3. Fleisch wie bei „2". Sporenstaub C—D(Cr). Stiel selten rötlich, häufiger ganz weiss. In Laub-, selten Fichtenwäldern (dann vgl. R. rhodopoda!). Mycorhiza bisweilen mit Tilia. Europa, Nordamerika *R. rubicunda* Quel. sens. Bat.

4. Fleisch wie bei „2". Sporenstaub „ligth buff". Stiel rosa. Sporen gross (9—11,5 µ). Unter Abies. Nordamerika *R. americana* Sing. comb. nov.

b) Huthaut ausgeprägter, nur in der Mitte manchmal runzelig, verschieden gefärbt, meist rot bis purpurn. Stiel rosa, selten weiss. Gewöhnlich unter Picea und Abies, seltener unter Pinus, Betula usw. Sporenornamentation manchmal VI, dann aber Hut nicht lebhaft rot bis rosa.

1. Hut purpurn bis violettpurpurn. Geschmack sehr scharf. Fleisch ziemlich gebrechlich. Sporen ziemlich isoliert-kurzstachelig, auch IV, VIII. Lamellen bei Verwundung schwach schmutzigzitron bis grünlich. Geruch nach Birnenkompott, im Altai fehlend. Im Nadelwald (Picea, Larix, Abies, Pinus) Europas und Asiens . . . . . *R. Queletii* typ.

2. Mit anderen Merkmalkombinationen.

α) Hutrand scharf oder stumpf, gewöhnlich nicht lappig-buchtig. Fleisch mit α-Naphthol gewöhnlich normal reagierend, d. h. nach 10 Min. blau. Pilze klein oder mittelgross. Sporenornamentation III, IV, V oder VI. Stiel rosa oder blass. Wenn in Mooren wachsend, so Fleisch gebrechlich und Sporen nicht netzig.

* Pilz wie unter „1" angegeben, aber Geschmack meist weniger scharf und Geruch oft fehlend. Doch wenn Geschmack und Geruch normal sind, so ist das

Carpophor gedrungener und fleischiger, fester und oben schwarzpurpurn. Unter Picea und Pinus. — (Fleisch gebrechlicher) *R. Queletii* var. *paludosa* Rom. (Fl. fester) . . . *R. Queletii* var. *torulosa* (Bres.)

** Lamellen im Gegensatz zu R. Queletii unveränderlich. Geschmack schwächst scharf bis deutlich scharf. Geruch schwach obstartig, aber anders als bei R. Queletii, mitunter fehlend. Unter Betula, Salix, Acer, Fatsia u. a. Cormophyten der Uferwaldflora oder der alpinen Flora. Gesamtart . . *R. gracilis* Burl.

§ Unter Betula verrucosa und B. pubescens. Sporen mittelgross, 8—10 µ, mit ± isolierten Stacheln. Stiel rosa. Lamellen eher schmal. Hutrand glatt. Europa . . Subspec. *R. gracillima* (J. Schäff.)

§§ Mit Betula rotundifolia und B. pubescens, Salix spec. usw. Sporen klein, 7—8,5(—9) µ, mehr netzig. Lamellen ziemlich schmal (3—3,5 mm). Stiel immer ± rosa. Hutrand schliesslich kurz gefurcht (2 mm). Altai, geht bis hoch in die alpine Zone . . . . Subspec. *R. altaica* Sing.

§§§ Mit Salix, Acer und anderen Cormophyten an Flussufern, Sporen klein, 7—8 µ, mehr netzig. Lamellen eher breit. Stiel weiss, selten rosa oder an Basis schieferviolett. Hutrand gefurcht Subspec. *R. americana* Sing.

*** Hut mehr lebhaft rot als bei R. Queletii und gewöhnlich bei *R. gracilis*, meist ohne schmutzige und grünliche Beimengungen. Immer ausschliesslich unter Picea, selten unter Larix, aber vgl. „§§§§"!

§ Unter Picea excelsa, selten Larix europaea. Lamellen anastomosieren. Dermatocystiden am Hut zahlreich, oft mit Anhängseln. Stiel rot. Europa . *R. rhodopoda* Melz.-Zv. ssp. *typica*

§§ Unter Picea orientalis (mit Abies). Lam. anastomosieren. Derm.-cyst. am H. zahlreich. Stiel weiss. Kaukasus *R. rhodopoda* f. *leucopoda* Sing.

§§§ Unter Picea Schrenkiana. Lam. kaum anastomosierend. Derm.-cyst. am H. wenig. Stiel weiss. Tienschan *R. rhodopoda* ssp. *R. tienschanica* Sing.

§§§§ Unter Abies sibirica + Betula pubescens *R. gracilis* ssp. *R. altaica* f. *emeticicolor* Sing.

β) Hutrand scharf, oft wellig-lappig. Fleisch mit α-Naphthol fast nicht reagierend. Grosser Pilz mit teilweise rosa Stiel. Sporenornamentation IIIa. In Mooren. Mittel- und Osteuropa . . . . . *R. helodes* Melz.

C. Reaktion mit NH_3 unbekannt: *R. mordax* Burl. (USA.), *R. palustris* Pk. (USA.), *R. Robinsoniae* Burl. (USA.), *R. mexicana* Burl. (Mexiko).

In den Monographien sind ausführlich beschrieben: *R. chrysodacryon* (auch als *R. drimeia* oder *sardonia* Fr. non Bres.), *R. Queletii*, *rosacea*, *rubicunda*, *gracilis* ssp. *gracillima*, *rhodopoda* und *helodes*. *R. luteotacta* siehe Josserand, Bull. Soc. Myc. Fr. 1937, p. 2045 und J. Schäffer, Annal. Mycol. 1934, p. 234, die trotz Variabilität des Sporenstaubs zusammengehören. *R. americana*, *R. gracilis* ssp. *altaica*, *R. rhodopoda* ssp. *tianschanica* siehe Singer, Bull. Soc. Myc. Fr. 1938, p. 143, 146 und 147. *(R. americana* als *R. rosacea* var. *americana.)*

Als unsichere Art führe ich noch die *R. Linnaei* Fr. im Sinne von Lundell (ined.) an, die sehr gross und mild ist. Eine amerikanische, *R. mordax* sehr ähnliche Art habe ich als *R. chrysodacryon* äusserst verwandt feststellen können, doch wächst sie mit Abies.

Die Stirps *exalbicans* enthält nur 1 Art: *R. exalbicans* (Secr.) Melz.-Zv., die ich aus der Gegend von Berlin, Augsburg, Prag, Wien, Girona (Catalunga), Paris, Kazan und (in einer bleichgrünlichen Form) der oirotisch-mongolischen Grenze besitze. Sie ist an Betula verrucosa, pubescens rotundifolia und microphylla gebunden.

Nach sehr eingehendem Studium dieser Art möchte ich sie eher nahe *R. Romagnesii*, d. h. zu den *Decolorantinae* oder in eine noch nicht umrissene eigene Gruppe innerhalb der *Constantes* stellen; denn mit keiner Art der *Sardoninae* ist sie nahe verwandt, nimmt nur oft eine gewisse Ähnlichkeit mit *R. serotina*, aber auch *R. aeruginea* an, was wohl durch die Gemeinsamkeit des Symbionten bedingte Konvergenz ist.

Die Stirps *Albidula* enthält nur die nordamerikanische *R. albidula* Pk., die mit *R. rosacea* und ihren Nachbararten verglichen werden kann und vielleicht in deren Stirps aufzunehmen sein wird.

Die *Sardoninae* enthalten demnach 2—4 Stirpes mit etwa 23—24 Arten und Unterarten, die restlos aussertropisch sind und, soweit bis jetzt bekannt, auf die nördliche Hemisphäre beschränkt sind.

Die Untersektion *Subcompactinae* Sing. enthält folgende Arten:

A. Hut weisslich, auch im Alter nicht grün oder violett. Nordamerikanische Arten.

I. Geschmack leicht bitter (manchmal nicht bitter?) Hut schliesslich etwas gelbbräunlich, lederfarben. Sporenornamentation III, 0,3 μ hoch . . . . . *R. basifurcata* Pk.

II. Geschmack mild. Hut weiss. Sporen mit groben Stacheln
R. alcalinicola Burl.

III. Geschmack anfangs leicht scharf. (Siehe „B“!)

B. Hut gewöhnlich schliesslich grünlich oder violett oder mit Grau oder Rosa. Geschmack nicht bitterlich.

I. Geschmack mild, sogar in jungen Lamellen.

a) Hut schön warm grün bis gelbgrün. Sporen mit Ornamentation IV (V). Europa . . . *R. aeruginea* f. *Rickenii* Sing. (Wenn Sporen 9—11 ≷ 8—9 µ siehe Puellarinae!)

b) Hut anders gefärbt. Sporen mit Ornamentation VIII, II, jedenfalls nicht nur IV oder V. Amerikanische Arten
R. subolivascens Burl. und *R. glauca* Burl.

II. Geschmack anfangs in den Lamellen ± scharf.

a) Hut kahl oder nicht, nicht lebhaft grün, sondern meist olivgrün bis graugrün mit Lila, Violett oder Braun.

1. Sporenornamentation III (II). Im Laubwald (Quercus, Fagus, Tilia, Carpinus). Mittelgross.
2. Sporenornamentation nicht III (II).
α) Grosser Pilz. Sporen sehr niedrig ornamentiert. Hut meist mit Reif oder Schorf. Unter Betula.

(Siehe Chlorinae!)

β) Kleiner bis mittelgrosser Pilz. Sporen niedrig bis mittelhoch ornamentiert. Hut kahl, bisweilen leicht kleiig rauh. In Quercus-Carpinus-Fagus-Wäldern, sehr selten im Nadelwald. Europa . . . . *R. subcompacta* Britz.

γ) Ziemlich grosser Pilz. Sporen mit langen, isolierten Stacheln. Unter Tsuga in USA.
R. Kauffmanii J. Schäff.

b) Hut kahl, lebhaft bis blassgrün oder olivgrünlich, manchmal sehr blass und mit bleichrosa Rand. Sporenornamentation IV. Mit Betula, im Süden auch mit anderen Laubbäumen. Europa und Sibirien, Kaukasus, Altai . . . . *R. aeruginea* Lindb.

Von den 7 Arten dieser Subsektion sind also 5 rein amerikanisch, 2 rein europäisch. *R. Ferreri* und *parazurea* sind oft ähnlich dieser Subsektion, aber konstanter bereift und oft hellersporig. Im ganzen kann die Verwandtschaft mit den *Chlorinae* nicht abgeleugnet werden.

R. basifurcata ist ausführlich beschrieben bei Singer, Bull. Soc. Myc. Fr. 1938, p. 152.

R. aeruginea ist ausführlich beschrieben in den Monographien.

R. subolivascens und *Kauffmanii* ist ausführlich beschrieben in Bull. Soc. Myc. Fr. (im Druck), letztere auch bei J. Schäffer, Russ. Mon., p. 345.

R. subcompacta ist ausführlich beschrieben bei Singer, Rev. Myc. 1936, p. 78.

Die Untersektion *Puellarinae* Sing. besteht aus einer Gruppe von Arten mit dichtstehenden, isolierten, feinen Stacheln, die alle tropisch sind. Hierher gehören *R. tjibodensis* Henn., *Fleischeriana* Henn. und *Henningsii* Sacc. et Syd., vielleicht auch *R. subfragilis* Henn. Inwieweit diese Arten gegenüber den übrigen *Puellarinae* selbständig sind, lässt sich bei der mangelhaften Kenntnis, die wir von ihnen besitzen, nicht sagen. Auch ist leicht möglich, dass einige von ihnen oder alle untereinander identisch sind.

Die holarktischen Arten haben alle ganz andere Ornamentation an den Sporen. Es sind folgende:

A. Sporen meist < 9 µ, selten gross, aber dann gewöhnlich mit Ornamentation III und Stiel nicht rosa. Sporenstaub B, C (D)—Cr. Diese Pilze wachsen nie zwischen Sphagnum und nie im alpinen Salicetum herbaceae.

I. Hut lilapurpurn bis schwarzviolett, auch mit Braun. Sporen mit sehr langen (1—2 µ) Stacheln und feinem Netz (III). Stiel weiss. Fleisch unter der Haut oft schwefelgelb. Vergilbt nicht vollkommen. Unter Quercus in Europa und Amerika
R. brunneoviolacea Crawsh.

II. Hut blass purpurrosa, blassrot, purpurn, rot, bräunlich usw., selten mit Lilatönung, meist 30—70 mm breit. Sporen gewöhnlich mit langen (1—2 µ) Stacheln, aber Ornamentation (IIIb) IV, V (VI), selten IV—II. Vergilbt im Alter vollkommen.

a) Geschmack mild oder nach einiger Zeit ganz minimal scharf. Europa, Nordafrika, Asien . . . . . *R. puellaris* Fr.

b) Geschmack nach einigen Sekunden deutlich scharf. (Siehe „IV“!)

III. Hut wie „II“ gefärbt, aber nur 10—40 mm breit. Fleisch nicht vergilbend. Geschmack immer völlig mild.

a) Hut lebhaft rot bis stumpf karmin, weinrot-purpurn, mit dunklerer Mitte. Lamellen eher entfernt. Rand fast glatt. Nordamerika . . . . . *R. pusilla* Pk.

b) Hut fleischrot in der Mitte oder etwas rötlich mit schmutzigen Tönen, am Rand weisslich. Lamellen fast entfernt. Europa und Nordamerika
R. puellaris var. *minutalis* (Britz.) Sing.

c) Hut braun. Lamellen gedrängt. Hutrand gerieft. Nordamerika
R. Blackfordae

IV. Hut wie „II“ gefärbt, aber Sporen kürzer ornamentiert. Geschmack gewöhnlich scharf. Fleisch gewöhnlich vergilbend.

a) Sporen mit dichtem und zartem Netz. Geschmack scharf
R. puellaris var. *caucasica* Sing.

? b) Sporen anders ornamentiert. Geschmack ± scharf.

1. Sporen > 8 µ. Nadelwald
R. elegans Bres. (cf. R. serotina!)

2. Sporen < 8 µ. Laubwald
R. puellula Ebb., Möll., J. Schäff.

c) Sporenornamentation unbekannt. Geschmack mild. (Siehe „III"!)

B. Sporen meist > 9 µ. Sporenstaub D, E—Cr. Zwischen Sphagnum, oder mit Betula oder Salix.

I. Pilz mittelgross, meist schlank. Stiel weiss oder rosa. Nie in der alpinen Zone, nie an Salix gebunden. Holarktisch
R. sphagnophila Kauffm. und Varietäten

II. Pilz klein. Stiel rosa. In der alpinen Zone, im Salicetum. Alpen
R. sphagnophila ssp. *R. saliceticola* Sing.

C. Sporen wie bei „A", aber im Sphagnum wachsend und Stiel rosa. (Siehe „B"!)

Das Verhältnis von *R. pusilla* und *Blackfordae* zu *R. puellaris* ist nicht geklärt. *R. elegans* Bres. ist nach J. Schäffer *melliolens*. *R. puellula* dürfte vielleicht besser bei den *Sardoninae* untergebracht sein. (Vgl. dort, Stirps Fallax!) An sicheren Arten und Subspecies bleiben 5, alle sowohl in Europa als auch in Amerika vorkommend, mit Ausnahme der alpinen Subspecies von *R. sphagnophila*. Letztere Art ist, ebenso wie *R. puellaris*, recht variabel, aber in den meisten Fällen ist über den Wert der Varietäten nichts auszusagen. Ausführliche Beschreibungen in den Monographien[38]).

Die Untersektion *Integrinae* Sing. besteht aus folgenden Arten:

A. Hut braunrot. Geschmack bitter. Geruch bemerkenswert. USA.
R. adstringens Burl.

B. Pilz mit anderer Merkmalkombination.

I. Hut weissgelblich, ocker, ockerziegelfarben, fuchsig usw., nicht deutlich rot, rosa oder purpurn. Manchmal (R. cremeoavellanea) ist der Hut anfangs schwach braunrot getönt und zuletzt haselnussfarben.

a) Sporen 9—12 ⩽ 7—8,7 µ mit groben Stacheln. Nadelwald. Amerika . . . . . *R. fulvescens* Burl.

b) Pilz mit anderen Merkmalkombinationen.

1. Mit Betula verbunden. Europäische Arten.

α) Sporen gross, Ornamentation VI, IV. Stiel weiss. Geschmack mild. Spanien . . . *R. cremeoavellanea* Sing.

[38]) Vgl. auch Annal. Mycol. 1936, p. 425 und Bull. Soc. Myc. Fr. 1938, p. 149—151.

β) Sporen kleiner, netzig (III, selten II). Stiel weiss. Geschmack mild. England, Osteuropa
R. cremeoavellanea ssp. *R. reticulata* Sing.

γ) Sporen kleiner, IV, VI. Stiel meist lachsfarben. Geschmack meist ± scharf. Spanien bis Osteuropa
R. Font-Queri Sing.

2. Mit Pinus verbunden. Böhmerwald . . *R. gilva* Melz.
3. Mit Quercus verbunden. Nordamerikanische und nordafrikanische Arten; erstere zweifelhaft.
   α) Sporen „dicht stachelig", „6—8 µ", „hyalin". Lam. fast schmal. Hut 50 oder mehr mm breit. New York
   R. stricta Murr.
   β) Sp. „dünn und niedrig netzig-gratig", 9—10 µ, gelblich. Lam. breit (5—6 mm). Hut 65—110 mm. Marokko
   R. Werneri Mre.

II. Hut braun.
   a) Pilz in den Tropen verbreitet . . *R. javanica* Sacc. et Syd.
   b) Pilz in Nordamerika verbreitet (Laubwald)
   R. fusca ssp. *R. echinospora* Sing. ined.
   c) Pilz in Europa, vor allem Nordeuropa verbreitet (Piceetum)
   R. fusca Quél.

III. Hut (oft mit Ausnahme der Mitte) purpurn, rot oder rosa.
   a) Stiel lachsrosa. (Siehe „Ib"!)
   b) Stiel rot, rein rosa, purpurn oder weiss.
      1. Fruchtkörper klein oder mittelgross. Stiel weiss, selten rosa. Gewöhnlich nicht in feuchten Nadelwäldern.
         α) Mehrheit der Sporen < 9 µ. Hut oft mit feinen Risschen am Rand, nur in der Mitte sehr oft gelblich, seltener mehr oliv oder schwarzrot. Europa
         R. integra (L.) Fr. p. p. sens. Sing. et al.
         β) Mehrheit der Sporen > 9 µ. Hut ohne Risschen, oft mit gelblichen oder lachsfarbigen Tönen gegen Rand. Nordamerika.
            * Stiel weiss, ausgestopft, 10—25 mm dick. Sporenstaub dunkler als bei R. integra und humidicola(?). Unter Betula, Quercus, Acer . . *R. betulina* Burl.
            ** Stiel öfter rosa als weiss, oft hohl, meist < 10 mm dick, seltener dicker. In feuchten Wäldern, besonders unter Quercus. — Hut rot, rosa, lachsfarben
            R. humidicola Burl.
            *** Wie vor., aber Hut purpurn, nicht rot noch rosa noch lachsfarben. In Nadelwäldern *R. Zelleri* Burl.
      2. Fruchtkörper gross. Stiel rosa, rot, purpurn, selten weiss. Nadelwald.

α) Hut purpurn. Stacheln der Sporen bis 1—2 μ lang. Nordamerika . . . . . *R. maxima* Burl.

β) Hut lebhaft rot. Stacheln der Sporen 0,6—1,0 μ lang. Europa und Ostküste von Nordamerika *R. paludosa* Britz.

c) Stiel an Basis kräftig orange gefärbt. Nordamerika. *R. luteobasis* Pk.

Ganz unsicher ist *R. javanica*, die auch zu den *Virescentinae* oder *Ingratae* gehören kann. *R. fulvescens* und *R. gilva* sind weniger zweifelhaft, aber doch nicht hinreichend studiert; dasselbe gilt für *R. luteobasis*.

Ausführliche Beschreibungen existieren von *R. adstringens* Burl. (J. Schäffer, Russ.-Mon., p. 387), *R. cremeoavellanea* (Singer, Revue de Myc. 1936, p. 288), *Font-Queri* Sing. (Rev. Myc. 1936, p. 81, Pl. VI), *R. Werneri* (Maire, Mém. Soc. Sc. N. Mar. 1937, p. 90), *R. fusca* (Singer, Mon. Gatt. Russ., p. 280[39]), *integra*, die bei vielen Autoren *R. Velenovskyi* genannt wird (in den Monographien), *R. betulina* (Singer, Bull. Soc. Myc., im Druck), *R. humidicola* (J. Schäffer, Russ. Mon., p. 396 und Erg. bei Singer, Bull. Soc. Myc. Fr., im Druck), *R. Zelleri* (Burlingham in Mycologia 1936, p. 256), *R. maxima* (Singer, Bull. Soc. Myc. 1938, p. 148), *R. paludosa* (in den Monographien).

Demnach sind von den gut bekannten Arten und Unterarten 6 amerikanisch, 6 europäisch und 1 afrikanisch. Auffallenderweise ist aus Asien nicht eine Art sicher bekannt; auch holarktische Elemente kommen nicht vor.

Die Untersektion *Chamaeleontinae* Sing. Hierher provisorisch eine vollkommen zweifelhafte Art, die Patouillard aus dem Kongogebiet beschrieben hat und die in beliebige andere Gruppen gehören kann: *R. congoana* Pat. — Die anderen Arten sind auf die nördlich-gemässigte Zone beschränkt und leicht zu unterscheiden:

R. olivascens Pers., *R. lutea* (Huds.) Fr. (mit zahlreichen Formen und Varietäten) und *R. roseipes* (Secr.) Bres. mit ihrer sibirisch-amerikanischen Unterart ssp. *R. dictyospora* Sing. Alle diese Arten sind ausführlich beschrieben in den Monographien; über *R. dictyospora* siehe noch Kap. XII und Bull. Soc. Myc. Fr. 1938, p. 155.

R. olivascens kommt von Westeuropa über Süd- und Nordeuropa bis Osteuropa und Sibirien, sowie vom Altai bis Japan vor. *R. lutea* ist holarktisch; ebenso *R. roseipes* (als Gesamtart verstanden). Das abweichende Areal von *R. congoana* macht es höchst unwahrscheinlich, dass diese Art wirklich zu den höheren Russulen gehören sollte. Dagegen könnte die australische *R. purpureoflava* Clel. sehr leicht hierhergehören.

Die Untersektion *Alutaceinae* Melz.-Zv. em. zerfällt in eine Reihe einander wenig verwandter Arten. Die geringe Affinität der Arten auf dem

[39]) Ergänzungen siehe Singer, Bull. Soc. Myc. Fr. (im Druck).

Niveau der ockersporigen *Constantes* bei den *Alutaceinae* (im Gegensatz zu *Chamaeleontinae* und *Urentinae*) spricht dafür, dass diese Untersektion möglicherweise nicht natürlich ist. Es handelt sich um folgende Arten:

A. Cystiden im Hymenium mit Sulfovanillin nicht oder kaum oder in einem gewissen Prozentsatz nur an der Spitze blauend, während die Mehrzahl nicht oder kaum blaut. Sporen 9—11,5(—15,6) ⩽ 8—10,5(—14,5) µ, mit Ornamentation II, IIIa, IIIb, II—IIIa, IIIb—VIII, IV—II, selten IV, meist II. Besonders mit Abies und Fagus, seltener unter Picea und Pinus. Holarktische Art, inkl. das mediterrane und pontische Gebiet, Sibirien und Japan . . . *R. aurata* (With). Fr.

B. Cystiden in der Mehrzahl zu mehr als $^1/_3$ ihrer Länge blauend in Sulfovanillin. Wenn die Sporen kristuliert-cretiert sind, so sind sie häufig etwas kleiner als oben angegeben.

I. Im Pinetum, mit Pinus silvestris und P. nigra. Geschmack oft bitter. Hut oft mit Buckel, glänzend. Sporenornamentation VI oder IV (VIII, V), selten IIIb. Dermatocystiden fehlen auf Hut. Europa . . . . . *R. amoenata* Britz.

II. Falls im Pinetum, so Geschmack nicht bitter, Buckel fehlend, Dermatocystiden auf Hut reichlich vorhanden. Falls Dermatocystiden auf Hut fehlen, so Sporen meist mehr kristuliert (II, III, selten IV, VIII) und Pilz mit Laubhölzern (Quercus, Fagus, Castanea verbunden). Holarktische Gesamtart *R. alutacea* (Pers.) Fr.

a) Sporenornamentation II, III selten IV, V, VIII. Hutdermatocystiden fehlen meist. Sporen 7,5—10 ⩽ 6—8,5 µ gross. Unter Quercus, Fagus, Castanea. Sehr formenreich Subspec. *R. Romellii* (Mre.) Sing.

b) Sporenornamentation VI, IV. Hutdermatocystiden sehr zahlreich. Sporen 9—14 ⩽ 8—12,5 µ. Basidien mitunter 2-sporig. Nur mit Coniferen, Eurasien, vielleicht auch in Nordamerika Subspec. *R. integra* (Fr. p. p. non L. sens. Mre.) Sing.

c) Pilz vereinigt weder die unter „a" noch die unter „b" angegebenen Eigenschaften.

1. Sporen alle < 10 µ. Ornamentation II—III, selten IV, V, VIII. Dermatocystiden an Hut und Stiel ziemlich selten. Unter Laubbäumen (Fagus, Quercus). (Siehe „a".)

2. Sporen entweder grösser oder mit ziemlich unkonstanter Ornamentation. Dermatocystiden sehr selten bis ziemlich häufig. In Laubwäldern (Populus) und Mischwäldern (Populus, Abies), sowie in Nadelwäldern Nordamerikas. Subsp. *R. subalutacea* (Burl.) Sing. und einige verwandte Subspecies, deren Abgrenzung noch nicht völlig klar ist.

R. amoenata ist ausführlich beschrieben in den Monographien (bei anderen Autoren unter *R. caerulea*), ihre Varietät *austriaca* siehe Annal. Mycol. 1935, p. 300. *R. aurata* siehe ebenfalls in den Monographien.

R. alutacea ssp. *Romellii* ist ausführlich beschrieben von J. Schäffer unter dem Namen *R. alutacea* (Russ. Mon., p. 399) und *R. curtipes* F. H. Möller & J. Schäff. (Bull. Soc. Myc. Fr. 1935, p. 108) sowie bei Singer (Bull. Soc. Myc. Fr. 1938, p. 153), ferner bei Maire (Bull. Soc. Myc. Fr. 1910, p. 57) und Melzer & Zvára, Č. H. als *R. Romellii*. — *R. alutacea* ssp. *subalutacea* ist ausführlich beschrieben bei Burlingham (N. A. F. IX, p. 227), doch vgl. Mikrodaten und Bemerkungen über nahestehende Formen bei Singer (Bull. Soc. Myc. Fr., im Druck).

Die Untersektion *Urentinae* ist die höchststehende, letzte Verzweigung der ganzen Gattung und ungemein artenreich.

A. Cystiden blauen in Sulfovanillin nur an der eigentlichen Spitze, seltener mit zerstreuten Körnchen in der oberen Hälfte. Geschmack mild und oft nach einigen Sekunden sehr schwach scharf. Huthaut matt, wenn trocken. Lamellen meist mit dunkleren Häufchen von Sporenstaub bei Reife. Dermatocystiden des Hutes meist zahlreich und ziemlich breit. (Falls selten und schmal siehe Chamaeleontinae!) Holarktisch aber in USA. nicht sicher nachgewiesen

R. nauseosa (Pers.) Fr.

B. Cystiden zu $^1/_4$ oder mehr kompakt blauend oder mit blauenden Körnern über die ganze Länge der Cystide.

I. Geschmack mild, selbst in der Jugend und in den Lamellen. Mehrheit der Sporen mit Ornamentation IV.

a) Hut lebhaft rot, mit geringer Beimischung von Gelb, trocken glänzend. Dermatocystiden am Hut sehr deutlich. Sporen 7,5—9(—12) µ lang. Mit Fagus. Dänemark

R. laeta Moell.-J. Schäff.

b) Hut verschiedenfarbig: gelbrot, gelb, purpurn usw., trocken matt. Dermatocystiden sehr lang und dünn, 30—250 ⩽ (1—) 3(—5) µ, nicht zahlreich. Mit Betula und Tilia im Mischwald und in Parks. Leningrader Gebiet *R. chamaeleon* Sing.

c) Hut lebhaft rot, aber weniger glänzend, oft mit rötlichem Stiel und Sporen 9—10,8 ⩽ 8,3 µ mit Ornamentation IV, V, VI, VIII, sehr selten IIIb . . . . *R. amygdaloides* Kauffm.

II. Geschmack mild oder scharf. Ornamentation der Sporen in der Mehrheit der Fälle II, III oder IV, aber nur selten einige VI. (Falls VII—II siehe R. tenuiceps.)

a) Dermatocystiden der Hutepidermis entweder sehr selten oder mit häufigen Septen oder auffallend schmal. Geschmack häufiger mild als sehr schwach scharf, nie deutlich scharf.

Schärfe beobachtet man meist nur bei amerikanischen Formen. (Falls gleichzeitig scharf und bitter, siehe R. Lundellii!)

1. Ziemlich grosser Pilz. Sporenornamentation II. Dermatocystiden am Hut selten bis mässig häufig. Unter Populus in Nordamerika . . . *R. subveternosa* Kauffm. ap. Sing.
2. Mittelgrosser Pilz. Sporen mit ziemlich unkonstanter Ornamentation, der Mehrheit nach nicht II.
   α) Dermatocystiden des Hutes mit Querwänden. Nur im Nadelwald, verbunden mit Nadelbäumen. Alpen, Mitteleuropäische Mittelgebirge, Kaukasus, USA. (Washington bis New York) . . . . . *R. abietina* Pk.
   β) Dermatocystiden des Hutes sehr lang und dünn. Im Nadelwald und in Parks unter Betula und Tilia. Leningrader Gebiet. (Siehe „I“!)

b) Dermatocystiden der Hutepicutis ziemlich zahlreich bis sehr zahlreich, ohne auffallende Septen und mindestens viele unter ihnen breiter als die Laticiferen.

1. Hut ± lebhaft rot bis blass, nicht purpurn, nicht grün. Geschmack scharf, nie bitter. Grosse Pilze, seltener mittelgross.
   α) Stiel oft mit Rot. Pilz oft nur mittelgross. Hutrand dünn. Huthaut bleicht nicht aus, aber hat oft bleiche oder orangefarbene Flecken. Nordamerikanisch *R. tenuiceps* Kauffm.
   β) Stiel fast nie mit Rot. Pilz meist gross, mit dünnfleischigem oder dickfleischigem Hut. Huthaut ausbleichend oder nicht ausbleichend. Alle sibirisch-altaisch oder nordamerikanisch.
      * Huthaut ausbleichend. Stiel stets weiss. Viele Sporen mit Ornamentation II. Unter Populus. Nordamerika. (Siehe R. subveternosa.)
      ** Huthaut nicht ausbleichend. Wenigstens am Rand nicht ausbleichend, aber oft mit blassgelber Mitte. Einige Sporen mit Ornamentation II. Mit Betula und irgendwelchen Coniferen. Altai *R. mesospora* Sing.
      *** Huthaut nicht ausbleichend. Stiel stets weiss, sehr gross. Einige Sporen mit Ornamentation II. Im Mischwald und in Eichenwäldern. Nordasien, Nordamerika . . . . . *R. macropoda* Sing.
2. Hut purpurn oder grün, amethystfarben usw.
   α) Huthaut glänzt trocken stark, amethystfarben. Unter Picea schrenkiana. Tienschan (Zentralasien) *R. nitida* var. *transiens* Sing.

β) Hut dunkelpurpurn. Yünnan (Südchina)
R. Cernohorskyi Sing.

γ) Hut meist mit Grün. In der Laubholzzone Europas
R. luteoviridans Mart. sens. Melz.-Zv.

III. Geschmack gewöhnlich scharf. Sporenornamentation in der Mehrheit der Fälle VI—V—IV, d. h. Warzen bzw. Stacheln ± isoliert. (Wenn die Dermatocystiden des Hutes sehr schmal sind oder der Geschmack sehr schwach scharf, so ist „I" zu vergleichen.)

a) Stiel weiss. Hut purpurn, selten mit grün, oder grün oder amethystfarben oder haselnussbraun, honigfarben usw., aber nicht lebhaft rot und nicht rosa, ohne Gelb und Orange. Pilze von mittlerer Grösse, auch klein, selten gross: Habitus von R. nauseosa oder nitida.

1. Hut grün, oliv, trocken nicht glänzend. (Falls grün und glänzend und Geschmack mild siehe Alutaceinae.) Schweden . . . . . *R. urens* Rom.
2. Hut grün oder irgendwie anders gefärbt, trocken glänzend; Geschmack stets ± scharf bei mässig feuchtem Wetter und in frischem Zustand. Typisch mit Picea. Europa und Sibirien bis zum Altai . *R. nitida* Fr. typ. und var. *oirotica*
3. Hut weder grün noch oliv, sondern meist purpurn-rosa bis dunkelpurpurn, trocken schwach glänzend oder matt.
   α) Lamellen breit. Geschmack minimal scharf bis sehr scharf. Huthaut entschieden matt. Mit Picea excelsa in Mitteleuropa . . . *R. nauseosa* var. *atropurpurea* All.
   β) Lamellen schmal. Geschmack minimal scharf bis völlig mild. Huthaut stellenweise etwas glänzend, wenn trocken. (Siehe „II"!)

b) Stiel weiss oder mit Rosa. Hut rosa bis blutrot, schmutzigrosarot, lebhaft rot, zinnoberrot, ziegelfarben, oft stellenweise gelb oder orange, sehr selten weiss oder purpurn. Mittelgrosse oder grosse Pilze. Sporen gewöhnlich gross und deutlich isoliert bestachelt. (Falls Sporen alle $< 9\ \mu$, siehe auch „II"!)

1. In Bergnadelwäldern, oft mit Betula. Stiel oft mit Rosa. Hut stumpf (weinrosa-) rötlich. Alpen, Kaukasus
R. Bresadoliana Sing.
2. Wenn in Bergnadelwäldern, so Hut anders gefärbt und Stiel kaum je mit Rosa. Nie in der alpinen Zone.
   α) Hut gelbrot, blassrot mit fleischfarbenen Flecken, lebhaft rot, orange usw. Gewöhnlich mit charakteristischen kleinen rostfarbenen oder braunen Flecken. Geruch meist nach Zedernholz oder Hagebutten. Sporen meist

sehr gross (> 10 μ). Basidien und Cystiden ebenfalls oft sehr gross. Geschmack mild bis sehr scharf. Bisweilen exzentrisch. Im Laubwald, selten unter Picea oder Larix. Europa, besonders im mittleren und südlichen Gürtel, in der Nadelwaldzone des Nordens fehlend . . . . . *R. maculata* Quél.-Roze.

β) Hut weiss. Sonst wie „α". Mitteleuropa bis Zentralasien . . . . . *R. maculata* var. *alba* (Velen.) Sing.

γ) Pilz vereinigt nicht die unter „α" und „β" angegebenen Merkmale.

* Hut purpurn bis weinrot, stumpf fleischfarben, dann oft stark ausbleichend, ohne Rostflecken, ohne ockerfarbene Scheibe. Ohne Geruch. Mitteleuropa. (Die ausbleichende Form, d. i. der Typus besonders in den Voralpen.) . . *R. pseudoemetica* (Secr.) Sing.

** Hut dunkelpurpurn, nicht ausbleichend, aber manchmal von Anfang an blassrot, meist mit eingedrückter ockerfarbener Scheibe, ohne oder mit sehr wenigen Rostflecken. Geruch wie bei R. maculata, aber viel schwächer, bisweilen fast fehlend. Eichenwälder Mitteleuropas und Westeuropas *R. maculata* var. *decipiens* Sing.

*** Hut gewöhnlich rosa mit gelblicher Mitte, ohne Rostflecken. Beim Austrocknen entsteht ein süsslicher (Honig-) Geruch. Faguswälder Europas und des Kaukasus . . . . . *R. Schiffneri* Sing.

3. In der alpinen Zone der Alpen, jenseits der Baumgrenze. Geruch nach Zedernholz oder Hagebutten. Kleiner, aber derber Pilz . . . . . *R. maculata* var. *alpina* Sing.

IV. Geschmack mehr bitter als scharf (meist gleichzeitig Bitterkeit und Schärfe bemerkbar). Sporen nicht gross, kugelig mit 0,5 μ hohen Warzen und Anastomosen. Hut lebhaft rot bis dunkelpurpurn. Stiel weiss. Ziemlich grosser Pilz, wächst mit Betula in Schweden . . . . . *R. Lundellii* Sing.

V. Geschmack scharf oder selten mild, nicht bitter. Sporenornamentation und Dermatocystiden nicht untersucht. Amerikanische Arten: *R. atroviolacea* Burl., *R. corinthiirubra* Burl., *R. viridipes* Bann.

R. nauseosa, *R. nitida*, *R. maculata*, *R. Schiffneri* (letztere bei J. Schäffer als R. veternosa) siehe in den Monographien, *R. Schiffneri* ausserdem noch in Bull. Soc. Myc. Fr. 1935, p. 102, Pl. IV.

R. laeta ist ausführlich beschrieben von J. Schäffer in Annal. Mycol. 1934, p. 231; *R. urens* (= luteoviridans J. Schäff.) in Annal. Mycol. 1933, p. 504; *R. pseudoemetica* var. in Annal. Mycol. 1938, p. 28 (als R. vinoso-

purpurea J. Schäff.); *R. Lundellii* in Annal. Mycol. 1938, p. 31 (als R. pulcherrima Lundell et J. Schäff.).

R. amygdaloides ist beschrieben bei Kauffman, Agar. Mich., p. 162, Ergänzungen s. Singer, Bull. Soc. Myc. Fr. (im Druck). Eben dasselbe gilt für *R. tenuiceps* Kauffm. (p. 156) — Sing.

R. subveternosa, *macropoda* und *maculata* var. *alba* sind ausführlich beschrieben bei Singer, Bull. Soc. Myc. (im Druck): *R. abietina* bei Singer, Bull. Soc. Myc. Fr. 1938, p. 157; ebendort die Varietäten von *R. nitida* (p. 160) und *R. mesospora* (p. 161).

Ausführliche Beschreibung von *R. Cernohorskyi* und *R. pseudoemetica* siehe Singer, Annal. Mycol. 1935, p. 301—302.

Die ausführliche Beschreibung der folgenden Art, deren kurze Diagnose ich 1937 im Rev. Myc., p. 227, veröffentlichte, diene als Beispiel eines *Constantes*-Vertreters:

R. chamaeleon Sing.

Hut blass gelborange (an R. decolorans erinnernd), stellenweise blass, stellenweise blasszitron, beim Trocknen an belichteten Stellen und an schnell ausgetrockneten Partien mit rosapurpurnem Hauch, oder seltener ganz stumpf purpurn oder ganz hell eigelb, nicht selten mit olivfarbener Mitte, selten oliv mit blassem Rand; an von Blättern usw. bedeckten Stellen und an langsam trocknenden Partien sowie bei jungen Exemplaren meist ohne rosapurpurne Töne, d. h. gelb mit oft blasser Mitte, konvex und oft mit Nabel, dann mehr flach mit stark eingedrückter Mitte, zuletzt oft trichterförmig; 40—90 mm. Rand anfangs fast stumpf und glatt, dann gerundet und sehr schwach oder bis 6 mm lang höckerig gefurcht. Haut schmierig, kahl, matt bei Trockenheit, halb-abziehbar. KOH an blassen Stellen negativ, im übrigen zu lebhaft zitronengelb reagierend. Dermatocystiden der Epicutis lang, dünn, oft laticiferenförmig, unten in Normalhyphen übergehend (diese letzteren 0,7—3,5 μ diam.), zylindrisch oder keulig-fädig mit in Sulfovanillin sehr locker blauendem Inhalt, meist stumpf an der Spitze, nicht zahlreich, 30—250 ⩽ (1—)3(—5) μ. Primordialhyphen fehlen.

Lam. blass, dann blass ocker, zuletzt ockergelb, einfarbig, 5—8(—12) mm breit, d. i. mässig breit bis ziemlich breit, mit ziemlich vielen gabeligen und wenigen kürzeren, frei, dann schwachbuchtig angeheftet, anastomosierend, gedrängt. Sporenstaub ocker G—Cr. Sporen s. m. 7,5—10 ⩽ 6—9 μ; Ornamentation 0,6—0,9 μ hoch, gewöhnlich 0,8 μ hoch, IIIb, IV, V, VI, seltener III—II, IV—VIII, wobei die Verbindungslinien zwischen den Warzen sehr fein sind und leicht übersehen werden können. Basidien 40—44 ⩽ 9—11 μ. Cystiden ± 50 ⩽ 6,5—11,5 μ, zylindrisch oder lanzettlich, öfter stumpf als zugespitzt, aber nicht selten mit Appendikul von 2—4 μ Länge, in Sulfovanillin ganz oder zum grössten Teil blauend, nur wenige inhaltlose nicht blauend. Schneide subheteromorph. Trama vorwiegend blasig.

Stiel weiss, nackt und kahl, zylindrisch oder abwärts verdickt, schwammig, frühzeitig locker wattig-ausgestopft, dann wattig-hohl, 25—100 ⩾ 7—21 mm. Zuletzt wird der Stiel ganz leicht schmutziggelbgrau bei Berührung und beim Trocknen. Dermatocystiden desselben Typus wie auf dem Hut.

Fl. weiss, auch unter der Huthaut, recht weich und gebrechlich. Geschmack mild, aber beim Kauen ganzer Hüte mitsamt dem Hymenophor ganz leicht brennend und mitunter sehr schwach bitterlich. Geruch in völlig frischem Zustand schwach, an R. nitida erinnernd, dann verschwindend und beim Trocknen ebenfalls fehlend. Durch $FeSO_4$ wird das Stielfleisch grau, durch Guajack nach 5 Min. leicht blau, durch Sulfovanillin frisch lilaviolett, dann blass, an Exsiccaten karminpurpurn, dann purpurn.

Hab. An feuchten (aber nicht sumpfigen oder moorigen) Waldrändern gemischter Wälder und in Parks unter Tilia oder Betula, zwischen Reisig und Gräsern oder zwischen mittelhohen Kräutern. In Gruppen frühzeitig: Juli, bei warmem Wetter. Selten.

Verbr. Nur im Leningrader Gebiet (Strelna, Georgieoskaja) beobachtet.

Insgesamt sind mindestens 20 Arten von *Urentinae* bekannt, nicht gerechnet etwas zweifelhafte (*R. Bresadoliana*, die vielleicht eine montane *R. badia* ist (?), *R. luteoviridans* Melz.-Zv., die vielleicht *R. alutacea* ist (?)) Arten. Die meisten dieser Arten sind auf engere Gebiete beschränkt, als dies bei den niedrigeren *Constantes* und den Sektionen der Mittelstufe der Fall ist. In Europa und Amerika gleichzeitig vorkommende Arten sind sehr selten (*R. abietina* und vielleicht *R. nauseosa*). Doch gehören alle Arten der gemässigten Zone der nördlichen Hemisphäre an und dringen im Süden nur in den Gebirgen vor, in der Ebene überschreiten sie die Südgrenze des mediterranen und kolchischen Florengebiets und Sibiriens nicht.

Im ganzen betrachtet besteht die Gattung *Russula* aus 250 bis jetzt beschriebenen Arten, denen man die Artberechtigung nicht absprechen kann (jedoch unter Miteinbeziehung der Subspecies), und die mehr oder weniger gut studiert sind. Die übrigen bei Saccardo aufgeführten und sonst in der Literatur beschriebenen Arten sind in jeder Hinsicht mehrdeutig oder schlechthin Synonyme. Es steht jedoch zu erwarten, dass noch einige Dutzende neuer Arten aus weniger erforschten Gebieten beschrieben werden. Trotzdem ist die relativ gute Durchforschtheit der *Russula*-Flora der Erde und die Höhe, auf der die *Russula*-Forschung heute in deskriptiver wie in theoretischer Hinsicht steht, für mich massgebend gewesen, diese Gattung ausführlicher zu behandeln als andere an Artenzahl gleiche Gattungen.

2. Gen. Lactarius.

Die Gattung *Lactarius* unterscheidet sich von *Russula* am konstantesten dadurch, dass alle Arten einen weissen, farblosen oder farbigen Milchsaft führen. Ausserdem kann man noch eine Reihe von physikalischen (Verhalten in polarisiertem Licht), pigmentologischen und selbst makroskopisch-morphologischen Unterscheidungsmerkmalen anführen, die aber insofern weniger konstant sind, als sie auf der untersten Stufe beider Gattungen unscharf werden. Man kann auch so formulieren: Einige nur für die primitiven Gruppen von *Russula* charakteristischen Merkmale bleiben bei *Lactarius* im ganzen evolutionären Entwicklungsgang erhalten. Hierher bezieht sich vor allem die Scharfrandigkeit, die heterophylle Hymenophoranordnung, die Tramastruktur. Weniger ausgeprägt erscheint bei *Lactarius* der Übergang von helleren zu dunkleren Sporen zu sein, oder vielmehr nimmt dieses Merkmal einen mehr sekundären Charakter an.

Die Phylogenie der Gattung ist nicht hinreichend herausgearbeitet. Da auch, wie wir sahen, keine volle Parallelität mit der bei *Russula* festgestellten Entwicklungsrichtung zu beobachten ist, muss die Frage in vielen Hinsichten offen bleiben. Man kann jedoch annehmen, dass *Lactarius* im wesentlichen auf *Arcangeliella*-ähnliche Astrogastraceen (mit Milchsaft) zurückgeht, wobei die ersten *Lactarii* in analoger Weise entstanden zu denken wären wie die primitivsten Russulen. Tatsächlich sind beschleierte Lactarien und Lactarien mit symmetrischen Sporen bekannt. Eine zweite Hypothese liesse sich jedoch ebenfalls verteidigen, indem man, sich auf die grosse Ähnlichkeit gewisser Arten von *Russula* und gewisser Arten von *Lactarius* stützend, polyphyletische Entstehungsweise der heutigen Gattung *Lactarius* annimmt. *Russulaceae* mit Milchsaft wären demnach auf dem Niveau der *Astrogastraceae*, der *Russulae Pellicullariae*, der *Russulae Delicinae*, der *Russulae Nigricantes*, der *Russulae Xerampelinae* und der *Russulae Ingratae* aufgetreten.

Die Systeme der Gattung sind alle sehr künstlich, selbst die neuesten. Ich schlage daher eine neue Klassifikation vor, die die Arten in mehr natürliche Gruppen teilt:

A. Sporen mit axialer Symmetrie. Trama der Lamellen ohne Sphärocysten. Hutoberfläche mit auffallenden Adern . *Venolactarii* (Heim)

B. Pilze mit anderen Merkmalkombinationen.

I. Velum vorhanden. Entwicklung pseudoangiocarp. (Auf Holz) *Lactariopsidei* (Henn.)

II. Velum fehlt. Entwicklung oft (oder immer) gymnocarp. (Meist auf Erde).

a) Hut, Stiel, Hymenophor, Fleisch und Milchsaft weiss. Geschmack meist sehr scharf. Hut nicht schmierig . . . *Albati* Quél.

b) Carpophor wenigstens irgendwo pigmentiert. Falls ausnahmsweise ganz weiss, so Hut schmierig oder Milchsaft rötend.

1. Geschmack mild. Falls Milchsaft von Anfang gefärbt, so ist er wässerig. Gewöhnlich reagiert das Fleisch mit $FeSO_4$ grün. Milchsaft sehr reichlich, da Laticiferen äusserst zahlreich. Lamellenschneide durch Cheilocystiden steril. Diese oft ± dickwandig. Sporen symmetrisch oder asymmetrisch . . . . . *Dulces* Heim.
2. Geschmack fast mild. Milchsaft von Anfang an gefärbt und nicht wässerig. Hut leicht schmierig, nackt. $FeSO_4$ reagiert nicht grün. Cystiden teilweise dickwandig. Sporen asymmetrisch . . . . . *Dapetes* Fr.
3. Geschmack mild oder scharf. Milchsaft gewöhnlich unmittelbar nach Bruch weiss bis creme oder wässerig-weiss bis wässerig-farblos. Cystiden, soweit bekannt, stets dünnwandig. Sporen asymmetrisch.
   α) Hut gleichzeitig schmierig und filzig oder trocken und kahl oder schmierig und kahl. Lamellenfläche gewöhnlich im wesentlichen nur durch den Sporenstaub gefärbt oder blassbleibend, meist ohne oder fast ohne eigenes Pigment, so dass die Sporen auf alten Lamellen sich nicht als hellere mehlige Bereifung abheben. Geschmack immer ± scharf, sehr selten mild, dann mit an der Luft grünlich werdendem Milchsaft. Geruch an Fruchtester erinnernd, schwach. Hut oft gezont oder mit zonenartig verteilten Flecken. Milchsaft an der Luft unveränderlich, oder grün oder grau oder gelb oder violett, nie aber orangerot, rosa oder ziegelrot werdend, auch nie von Anfang rosarötlich und nie wässerig. Sporenornamentation < 1 µ hoch, nie nach Typ V, VI *Piperites* Fr.
   β) Hut filzig-schuppig oder sammetig oder eingewachsenmehlig, seltener kahl, trocken oder seltener schmierig, nie gleichzeitig schmierig und filzig. Lamellenfläche im Alter meist nicht nur durch die Sporen, sondern durch eigenes Pigment gefärbt (meist demselben, das Hut und Stiel färbt), so dass alte Lamellen vom helleren Sporenstaub bestreut scheinen. Geschmack scharf oder mild, oft bitter, Geruch esterartig oder fehlend oder an Kokosflocken oder an Wanzen oder an Geranium oder an Cumarin erinnernd. Hut nur ausnahmsweise, nie konstant gezont. Milchsaft wässerig oder weiss und in letzterem Falle höchstens leicht gilbend an der Luft. Kleine und mittelgrosse Arten (Hut selten > 70 mm diam; wenn grösser, so mit wässeriger Milch . . . *Russulares* Fr.
   γ) Hut trocken, meist filzig. Lamellen zuletzt ocker vom ziemlich dunklen Sporenstaub. Geschmack scharf oder

mild. Geruch nicht charakteristisch. Hut ohne Zonen. Milchsaft nicht wässerig, rosa oder weiss, im letzteren Falle rötend an der Luft, selten schwarzviolett an der Luft . . . . . *Plinthogali* Burl.

Sekt. *Venolactarii* (Heim) Sing.
(= Subgen. Venolactarius Heim 1938).

Die einzige Art, *Lactarius adhaerens* Heim, besitzt fast epixyles Wachstum, eine dicke „Manschette" von orangefarbenen Haaren an der Basis, wachsartigzähe Consistenz in den Lamellen, grosse, mitunter 2-sporige Basidien, Sporen mit hoher Ornamentation I, die erinnern an die Sporen von *Clathrogaster vulvarius*, sehr zahlreiche Laticiferen, lang mit Zahn herablaufende Lamellen. Kurz-kettenförmig septierte, cystidenähnlich endende Hyphen bilden Hut- und Stielbekleidung. Die Epicutis besteht aus liegenden zylindrischen, dünnen, dickwandigen, hyalinen Hyphen. *Lactarius adhaerens* wurde auf Madagaskar entdeckt. Ausführliche Beschreibung siehe Heim, l. c. p. 32.

Sekt. *Lactariopsideae* (Hennings) Sing.
(= Gen. Lactariopsis Henn. sec. Heim).

Ausführliche Beschreibung von *L. Pandani* Heim siehe Heim, l. c., p. 37. Bei dieser Art sind die asymmetrischen cremeweissen Sporen, der häutige, oft doppelte, aus langen dickwandigen Hyphen gebildete Ring, das Wachstum auf Pandanus-Holz bemerkenswert. Junge Exemplare besitzen ein adernbildendes allgemeines Velum, das einheitlich aus Faserhyphen gebildet ist und somit an Venolactarii erinnert. Die Cystiden ragen sehr stark heraus und sind dünnwandig. Areal: Madagaskar. Eine andere, aus Westafrika (Kamerun) stammende, ebenfalls holzbewohnende Art wurde schon 1901 von Hennings entdeckt, aber sehr ungenau beschrieben. Es ist dies *L. Zenkeri* (Henn.) c. n.

Sekt. *Albati* Quél.

Die europäischen (nordamerikanischen) und amerikanischen Arten sind folgende:

L. vellereus Fr., *L. subvellereus* Pk., *L. deceptivus* Pk., *piperatus* (L.) Fr.

A. Sporen klein und (fast?) glatt nach Burlingham. Hut ganz filzig. Milchsaft beim Trocknen gilbend. Unter Quercus und Juglans in Alabama und Nord-Carolina (USA.) . . . . *L. subvellereus* Peck

B. Sporen anders.

I. Sporen gross (10—13 ≷ 8—10 µ), mit hoher isolierter Ornamentation (VI). Nordamerika . . . . . *L. deceptivus* Peck

II. Sporen anders.

a) Hut mit Filz, der aus langen, zylindrischen, 2—4 µ dicken dickwandigen (Wand 0,8—1,5 µ) Hyphen besteht. Lamellen

mässig gedrängt bis entfernt. Fleisch mit Sulfovanillin nicht blauend. Holarktis . . . . . *L. vellereus* Fries

b) Hut ohne Filz. Lamellen sehr gedrängt, besonders in der Jugend. Fleisch blaut mit Sulfovanillin langsam, aber deutlich. Milchsaft sehr reichlich. Europa, Nordafrika, Teile Asiens, Nordamerika, fast nur in der Laubwaldzone.

L. piperatus (Linn.) Fries

L. subvellereus ist ungenügend beschrieben; *L. piperatus* ist allbekannt, aber die mikroskopischen Daten sind nur sehr oberflächlich[40]) beschrieben. *L. deceptivus* hatte ich in Händen und gebe die Beschreibung (makroskopische Daten von Burlingham).

L. deceptivus Peck (= Lactarius resimus Atk.). Abb.: Atkinson, f. 120—121; Peck, Rep. N.Y.St. Mus. 1901, Pl. 70, 7—11.

Hut weiss oder weisslich, trocken, kahl, in Fasern aufbrechend und rissig bei Reife, mit anfangs eingerolltem und anfangs mit dichtem, zartem, seidigem Filz bedecktem Rand, wobei dieser Filz den Zwischenraum zwischen Rand und Stiel ausfüllt, später mit ausgebreitetem oder erhöhtem und mehr oder weniger filzigem Rand, fleischig, konvex und genabelt, dann ausgebreitet und in der Mitte niedergedrückt oder etwas trichterförmig, 50—150 mm. Hyphen der Hutbekleidung fädig, oft aber keulig angeschwollen, mit leicht verdickter Membran.

Lam. weisslich oder creme, einige gabelig, ziemlich entfernt, angewachsen oder herablaufend, fast breit. Sporen weiss (im Staub?), s. m. hyalin, 10—13,2 ⩽ 8—10 µ, meist 11,7—12,3 ⩽ 9—9,7 µ, mit hoher (1—1,5 µ) Ornamentation VI, Stacheln schlank, zylindrisch. Basidien 50 ⩽ 13,2 µ. Cystiden zahlreich, schmal, spitz, meist appendikuliert, ganz mit Inhalt, zylindrisch, länger als die Basidien, 6—8,5 µ breit.

Stiel weiss, bereift-flaumig, voll, fast gleichdick, 20—80 ⩽ 10—40 mm.

Fl. weiss, fest. Milchsaft weiss, unveränderlich, scharf schmeckend.

Hab. In Wäldern auf Erde, besonders nahe Hemlock-Bäumen, selten in Eichen-Nussbaum-Wäldern.

Verbr. Ontario und östliche Vereinigte Staaten von Maine bis Alabama.

Bem. Exakte Sporenstaubfarbe und vor allem chemische Reaktionen noch nicht bekannt.

Was *L. vellereus* betrifft, so liegt hier eine unleugbare Ähnlichkeit mit *Russula delica* vor. Ich stelle daher einige Eigenschaften der beiden Arten gegenüber, die zeigen sollen, dass der Ähnlichkeit auch weitgehende Unterschiede gegenüberstehen.

---

[40]) Die Huthaut ist schwach entwickelt, besteht aus zylindrischen, liegenden Hyphen, die abwärts gleich in die Hutttrama übergehen. Die Sporen sind ellipsoidisch, 6—9,5 ⩽ 5—7 µ, mit Ornamentation (VII) III (II). Basidien 35—50 ⩽ 6—8 µ. Cystiden fusoid, 60—70 ⩽ 9—10 µ, in Sulfovanillin blauend. — Auf den Fruchtkörpern von *L. piperatus* parasitiert bisweilen *Hypomyces lactifluorum*.

	Lactarius vellereus var. *typicus* Mre.	*Russula delica* var. *glaucophylla* Quél.
1. Sporen in Jodlösung	Ornamentation niedrig, 0,1—0,2 µ hoch. — Ausmasse: (7—)8—9(—10) ⩽ 6—7(—8,5) µ.	Ornamentation aus langen Stacheln (0,6—2,0 µ hoch). Sporen 9—12⩽7,5—10 µ.
2. Trama junger Lamellen	filamentös, d. h. weitaus vorwiegend aus schmalen Faserhyphen gebildet.	subvesiculös, d. h. die Faserhyphen umschliessen zahlreiche Sphärocysten von 11—33 µ diam.
3. Hutbekleidung	Der Filz besteht aus liegenden, schmalen Hyphen mit verdickten (0,8—1,5 µ) Wänden. Laticiferen in der Hutbekleidung selten und nicht stark individualisiert. Makroskopisch tritt die Hutoberfläche als weisse bis schmutzigweissliche, selten fleckenweise bräunende, filzige Fläche vor Augen.	Die Hutbekleidungsschicht ist aus normalen Hyphen mit nicht verdickten Membranen gebildet. Ausserdem finden sich abstehende, teilweise dermatocystidioide Laticiferenenden, die in Sulfovanillin blauen. Makroskopisch ist der Hut leicht filzig, dann kahl und areoliert-rissig bis grob felderig aufreissend und wird im Alter ± ockerbraun.
4. Lamellen	sehr selten hinten bläulich.	sehr oft hinten blau.
5. Effekt des Wood'schen Lichts (nach Josserand)	Hutbekleidung mattgelblich, kaum leuchtend. Fleisch lebhaft zitron, in 20—30 Sekunden entfärbend in weissen Streifen. Lamellen gelb, sehr leuchtend.	Hutbekleidung lebhaft zitron, leuchtet. Fleisch kaum leuchtend. Lamellen blass gelb, ziemlich deutlich leuchtend.
6. Geruch	fehlt oder (in Sibirien konstant) nach Kokosflocken (wie L. glyciosmus).	anders, charakteristisch, konstant, aber nicht in allen Stadien gleich.
7. Chemische Reaktionen	(Vergleichsdaten ungenügend. Guajakol nur blaurosa, KOH intensiv gelb, Formol lachsrötlich, H_2SO_4 grau.)	(Guajack rasch blaugrün, überhaupt Oxydationsreaktionen lebhaft.)

Wenn sich auch Lamellenfarbe und Sporenornamentation, Leuchten in Wood'schem Licht usw. unterscheiden, so sind diese Unterschiede keineswegs prinzipiell. Die Reaktion auf Wood'sche Strahlen ist im allgemeinen

nicht sehr konstant und die erstgenannten Merkmale können bei beiden Arten variieren. Ob hier Affinität im Sinne *Delicinae* → *Albati* oder nur Konvergenz vorliegt, mögen künftige Forschungen entscheiden.

In Neu-Guinea kommt eine kleine, wahrscheinlich in diese Sektion gehörige Art vor, *L. novoguineensis* Henn. Ob der australische *L. piperatus* selbständig ist, steht nicht fest. Andere Arten sind mir nicht bekannt.

Nach den vorliegenden Daten ist das gelbe Leuchten in Wood'schem Licht vielleicht charakteristisch für die *Albati*.

Sekt. *Dulces* Heim.

Ich unterscheide 3 Untersektionen, deren erste *Fulgentini* Heim (1938 ut Fulgentes) tropisch ist und durch symmetrische Sporen charakterisiert wird. Typus: *L. fulgens* Heim l. c., p. 44. Die zweite Untersektion, *Rubroviolascentini* nob.[41]) ist ebenfalls tropisch: *L. rubroviolascens* Heim l. c., p. 46. Die dritte Untersektion *Lactifluini* (Burl.) ist holarktisch:

A. Lamellen sehr entfernt. Cheilocystiden bisweilen verzweigt, 28—40 ⩽ 2—6,5 µ, mit kaum verdickten (± 0,4 µ) Wänden, mit stumpfen Enden, wellig-zylindrisch, oft mit Köpfchen an der Spitze, machen die Schneide heteromorph. Basidien 35—51 ⩽ 9—10 µ, 4-sporig. Sterigmen 8—8,5 µ. Sporen 9—9,8 ⩽ 6,5—7,5 µ, mit Ornamentation II, III von 0,5 µ Höhe[42]) . . . . . *L. hygrophoroides*

B. Lamellen und Cheilocystiden anders:

L. volemus Fr. (= Agaricus volemus Fr. = Agaricus lactifluus Schäff. = Lactarius lactifluus Quél. = Ag. oedematopus Scop. = Ag. dycmogalus Bull. = Ag. testaceus Alb.-Schwein. = ? Ag. ichoratus Batsch = L. volemus *oedematopus Fr. = L. volemus var. euvolemus Mre.). Abbildungen zahlreich, die besten bei Michael (no. 46), Gramberg (no. 14), Kawamura (no. 174).

Hut lebhaft zimmet-braun mit Orange-Nuance (die sehr charakteristische Hutfarbe ist schwer zu beschreiben, im Code Universal von Ségny ist kein passender Ton), zonenlos, kahl, glatt, zuletzt manchmal rissig, nicht schmierig, konvex, dann in der Mitte niedergedrückt oder mit Nabel, zuletzt flacher am Rand oder ganz schwach-konkav bis trichterförmig, 50—125 mm. Sphärocysten im Hypoderm und Laticiferen, die sehr zahlreich und gelb sind (6—16 µ dick), sind dickwandig. Epicutis besteht aus dickwandigen Dermatocystiden vom Typ der Lamellenschneide-Cystiden, 24—34 ⩽ 5 µ mit nadelförmigem zugespitztem Ende.

Lam. creme, dann fast gleichfarbig mit dem Hut, bei Bruch bräunlich werdend; oft gabelig, gedrängt, angewachsen-herablaufend oder angewachsen, schmal oder mässig schmal, 2—6 mm breit. Sporenstaub creme-

---

[41]) Latice serifluo, colorato. Cystidiis magnis, crassotunicatis. Habitu Russulae adustae. Typus *R. rubroviolascens* Heim.

[42]) Diese Daten sind eigenen Untersuchungen von amerikanischem Material entnommen, das ich Al. H. Smith verdanke.

weiss. Sporen asymmetrisch, fast kugelig, 8—11,5 ⩽ 7—10,8 µ, mit grober Ornamentation I, II von 0,7—1,5 µ Höhe. Bas. 40—55 ⩽ 8,3—12,5 µ, 2- bis 4-sporig. Cyst. der Lamellenschneide hyalin oder gelbbräunlich, dickwandig, fusoid und oft verbogen-wellig, 40—100 ⩽ 5—12 µ, meist 70—90 ⩽ 6—8,5 µ, sehr zahlreich; ihre Membran ist besonders in der oberen Hälfte verdickt (0,8—2,5 µ); Inhaltskörper sind nicht zu beobachten.

Stiel gleichfarbig mit dem Hut oder etwas blasser; leicht bereift, fast glatt, voll, fast zylindrisch; 30—80 ⩽ 10—25 mm, gewöhnlich 40—70 ⩽ 15—20 mm.

Fl. weisslich, nach Bruch braun werdend. Geruch stark, charakteristisch, identisch mit dem der Russula amoena, schliesslich manchmal nach Trimethylamin. Geschmack mild. $FeSO_4$: grün. Anilin: „ziegelrot" (Bataille). Milchsaft weiss, unveränderlich oder leicht creme werdend an der Luft, sehr reichlich, quillt bei geringster Verletzung hervor. Nach Bourquelot enthält L. volemus statt, wie die anderen Lactarii, Mannit, einen diesem ähnlichen, spezifizierten Kohlenwasserstoff, den dieser Autor Volemit nannte[43]).

Hab. In Laubwäldern unter Quercus, Fagus, Carpinus. Fruchtkörper von Juli bis Oktober. Häufig.

Verbr. Europa, Kaukasus, Annam, Japan, Nordamerika, Nordafrika.

Var.: var. *alba* Mre., ganz weiss. Unter Quercus in Nordafrika (mir unbekannt).

Bem. *L. Volkertii* Murr. scheint sehr nahe zu stehen (Nordamerika).

Ausser den genannten Arten könnten, den Beschreibungen nach, noch folgende Arten in die Sektion *Dulces* gehören: *L. Clarkei* Clel. (Australien), *L. pseudovolemus* Heim (Madagaskar), *L. russula* Rick (Brasilien). Erstere ist mikroskopisch ganz ungenügend, makroskopisch aber gut beschrieben (Cleland, Toadstools and Mushrooms, p. 154, Plate VI), die zweite ausgezeichnet beschrieben von Heim, l. c., p. 49, die letzte stark an *Russula nigricans* erinnernd, mit bei Bruch schwärzendem Hutfleisch, aber weisser sehr scharfer Milch und daher vielleicht eine gesonderte Gruppe rechtfertigend oder zu den *Piperites* gehörend. Eine kleine Hymenophorprobe dieser Art zeigte mir Sporen anderen Typs als sie bei den *Dulces* gewöhnlich sind (doch hat auch *L. rubroviolascens* sehr eigenartige Sporen): 8,5—10,5 ⩽ 6,5—8,3 µ, kugelig bis fast elliptisch, Ornamentation 0,3—0,8 µ hoch, vom Typ VI—VIII, IV, IIIb.

Sekt. *Dapetes* Fr.

4—5 Arten:

A. Milchsaft orange bis rot. Cheilocystiden scharf zugespitzt, zahlreich, mit Inhalt nur im verdickten Teil.

[43]) Es wäre von Interesse festzustellen, ob Volemit auch bei anderen Vertretern dieser Sektion vorkommt.

I. Milchsaft orangerot	Holarktische Arten	*L. deliciosus* (L.) Fr. (= Akahadsu Tanaka = deliciosus var. japonicus Kaw.).
II. Milchsaft blutpurpurrot		*L. sanguifluus* (Paul.) Fr. (= L. Hatsutake Tanaka = L. subpurpureus Pk.).
B. Milchsaft safrangelb	Nordamerikanische Arten	*L. chelidonium* Pk.
C. Milchsaft dunkelblau		*L. indigo* (Schwein.) Fr.

?D. Milchsaft wie bei A. Cheilocystiden unbekannt. Stiel weiss. Kanarische Inseln . . . . . *L. haemorrheus* Lowe

L. chelidonium ist mikroskopisch nicht hinreichend studiert. *L. deliciosus* ist allbekannt. *L. sanguifluus* hat Laticiferen, Cystiden usw. wie *L. deliciosus*; die Sporen sind 8,3—10 ⩽ 7—8,5 µ gross mit Ornamentation II von 0,3—0,4 µ Höhe.

L. indigo (Schwein.) Fr. (= ? L. violaceo-caerulens Vogl.). Abbildungen zahlreich.

Beschreibung nach amerikanischen Exsiccaten und Makro-Beschreibung Burlinghams.

Hut indigoblau wenn feucht, ausbleichend wenn trocken, oft mit einem graulichen Schein, gezont, manchmal gefleckt, nackt und kahl, auch am Rand, fleischig, konvex mit Nabel, dann flach bis trichterförmig, 50—120 mm breit. Huthaut ähnlich in der Struktur wie die von L. deliciosus.

Lam. dem Hute gleichfarbig oder blasser, schliesslich gelblich oder manchmal mit grünen Stellen, einige nahe dem Stiel gegabelt, gedrängt, fast herablaufend, ziemlich breit. Sporen 7,5—10 ⩽ 5,8—7,5 µ, fast ellipsoidisch, mit 0,4 µ hoher Ornamentation II, IIIb. Bas. 40—50 ⩽ 10—11,5 µ. Cheilocystiden verschieden geformt: flaschenförmig, zylindrisch, kurz oder lang, oben stumpf, seltener spitz und dann Inhalt auch im oberen, zugespitzten Teil, also mehr zylinderartig als die von L. sanguifluus.

Stiel dem Hute gleichfarbig, oft gefleckt, fast gleichdick, kahl, glatt, fest, hohl werdend, bis 50 mm lang, 10—20 mm dick.

Fl. himmelblau oder noch dunkler blau, oft grünlich werdend, fest.

Hab. In trockenen Pinus- und Quercus-Wäldern.

Verbr. Östliche Vereinigte Staaten, Nord-Carolina und von Vermont bis Florida. Falls *L. violaceo-caerulens* identisch ist, woran der Beschreibung nach kaum zu zweifeln ist, ist der Pilz auch in Norditalien verbreitet (oder adventiv?).

Bem. Chemie des frischen Pilzes nicht studiert. Die Cheilocystiden sind hier von etwas anderem Typ als bei *L. deliciosus* und *sanguifluus*.

L. haemorrheus Lowe gehört nicht völlig sicher in diese Sektion. Tropische Vertreter der *Dapetes* sind zur Zeit nicht sicher bekannt.

Sekt. *Piperites* Fr. (ut trib.).

Sehr formenreich und in mehrere parallele Äste zerfallend, die ich in Subsektionen ausdrücke. Die übliche Einteilung nach der Hutoberfläche reisst die verwandten (30—40) Arten auseinander.

A. Milchsaft wird an der Luft farbig, manchmal nur dunkelfleckig oder nach ziemlich langer Zeit, besonders beim Austrocknen, grauend oder olivfarben.

I. Milchsaft wird an der Luft violett *Aspideini* (Burl. em.) Sing.

II. Milchsaft wird grau, oliv oder schmutzigblassocker an der Luft *Vietini* (Konr.-Favre em.) Sing.

III. Milchsaft wird lebhaft gelb an der Luft *Croceini* (Burl. em.) Sing.

B. Milchsaft durch Autoxydation nicht farbig werdend, selbst in längerer Zeit, selten gilben festgewordene Tropfen sehr schwach.

I. Hut irgendwie gelb oder rosaorange gefärbt, selten blass und in Rot neigend, immer schmierig. Sporenstaub meist weisslich bis blasscreme . . . . . *Insulsini* (Burl. em.) Sing.

II. Hut irgendwie grau, graubräunlich, selten oliv, trocken oder schmierig. Sporenstaub gewöhnlich cremegelblich *Pyrogalini* Sing.

Die Untersektion *Aspideinae* (= sect. Aspideae Burl. + Speciosae Burl.) zerfällt in folgende Arten:

A. Hut ganz oder teilweise bärtig-filzig Gesamtart: *L. repraesentaneus* Britz.

I. Filz in konzentrischen Zonen. Lamellen mässig gedrängt *L. repraesentaneus* ssp. *speciosus* (Burl.) c. n.

II. Filz gleichmässig, anfangs am ganzen Hut verteilt, später nur am Rand. Lamellen gedrängt *L. repraesentaneus* ssp. *typicus*.

B) Hut anfangs am Rand mit feinem filzigen Reif oder ohne ihn.

I. Hut anfangs am Rand mit feinem filzigem Reif, gelblich gefärbt. Cystiden nach Maire in Sulfovanillin blauend bei L. aspideus; sie sind zahlreich auf der Huthaut . . Gesamtart: *L. aspideus* Fr.

a) Geschmack mild, dann bitter-scharf. Hut mit schwachen oder ohne Zonen . . . . . *L. aspideus* ssp. *typicus*.

b) Geschmack bitter. Hut deutlich gezont *L. aspideus* ssp. *aspideoides* (Burl.) c. n.

II. Hut mit oder ohne filzige Randbereifung; ohne Gelbtönung oder, falls mit Gelbtönung, so sind gleichzeitig auch graue Töne vorhanden. Cystiden nach Maire bei L. uvidus in Sulfovanillin nicht blauend und Dermatocystiden bei derselben Art fehlend. Bei L. luridus kommen Enden von Laticiferen, die sich in nichts von Dermatocystiden unterscheiden, sehr häufig vor.

a) Hut ungezont oder mit wässerigen Zonen, gelblichgraulich, graulich-creme, blass. Stiel gleichfarbig mit dem Hut und schmierig, ziemlich schlank. Milchsaft nach Bruch sehr langsam anlaufend . . . . . ***L. uvidus*** Fr.

b) Hut braun, graubräunlich, dunkelbraungrau, gewöhnlich mit lila-purpurner Nuance, immer mit ± deutlichen wässerigen Zonen, nicht sehr schmierig, trocken oft marmoriert bunt. Laticiferen 3,5—4, seltener bis 8 µ breit, oben stumpf. Hyphen des Hypoderms 3,5—3,8 µ breit. Sporen 8,3—10,5 ⩒ 7—8,8 µ, mit Ornamentation II, II—III, IV, 0,6—1,0 µ hoch. Bas. 40—46 ⩒ 8,3—10,6 µ. Cyst. 45—70 ⩒ 6—9,5 µ, fusoid, oft zugespitzt. Stiel blassgelblich; kahl, glatt, nicht grubig, nicht schmierig, voll, dann frühzeitig hohl oder ausgestopft, zylindrisch oder zur Basis leicht verjüngt, 35—70 ⩒ 10—25 mm. Geruch nach Lactarius serobiculatus. Geschmack irgendwie scharf-laugig, nicht immer deutlich brennend. Milchsaft weiss, an der Luft schnell amethyst-lila oder weinrot-lila werdend, reichlich. In lichten Wäldern, in krautigen Mischwäldern, auch auf Waldschlägen; meist mit Betula oder Salix. Einzeln. Juli-Okt. Deutschland, Norditalien, Schweden, Finnland, Leningrader Gebiet, ?Kaukasus, ?USA. . . ***L. luridus*** (Pers.) Fr.

Alle 6 Arten und Unterarten gehören der nördlich gemässigten Zone an. Als Beispiel bringe ich eine originale Beschreibung des weniger bekannten *L. repraesentaneus.*

L. repraesentaneus Britz. ssp. *L. typicus* (= L. serobiculatus aut. nonn. p. p., var. B, var. violacea, var. violascens, etc. = L. serobiculatus var. repraesentaneus Kill.) Abb. Britzelmayr, f. 3, f. 72; Favre, Atlas d. Bull. Soc. Myc. Fr. 55, 1939, Pl. 81.

Hut maisgelb bis ockergoldgelb, oft mit dunkleren Flecken, die meist in Form von undeutlichen Zonen verteilt sind, mit ziemlich langem faserigem Filz in der äusseren Hälfte, bei jungen Exemplaren auch in der Mitte, bei alten besonders am eigentlichen Rand, schmierig, konvex, mit niedergedrückter Mitte, sehr selten mit Papille, zuletzt mehr flach, 50—160 mm, meist 60—150 mm. KOH färbt die Oberfläche gelblichbraun oder rostbraun.

Lam. weiss-creme, dann creme, leicht herablaufend, schmal (5—6 mm), oft gegabelt, am breitesten in der Mitte, gedrängt. Sporenstaub creme (B—Cr.). Sporen s. m. kurz-ellipsoidisch, warzig, 9—11(—12,5) ⩒ 7,8—10 µ, mit Ornamentation II (VIII), bis 0,8 µ hoch. Bas. 40—50 ⩒ 8—10,5 µ. Cyst. fusoid, 55 ⩒ 10—12,5 µ. (Favre gibt viel grössere Basidien und Cystiden an.)

Stiel hellgelb mit dunkleren (goldockerfarbenen) Grubenflecken, die aber manchmal undeutlich sind, oft einseitig oder überall mit Goldockertönung oder auch einfarbig blassgelb ohne dunklere Stellen, voll, dann

hohl, fast zylindrisch, am dicksten in der Mitte oder an Basis, fast glänzend, 30—80 ⩒ 17—45 mm. Durch NH_3 wird die Stielfarbe intensiver.

Fl. blass, cremeblass, zählich fest. Geruch schwächer als bei L. scrobiculatus, erinnert etwas an Seife. Geschmack lange mild scheinend, dann bitterlich oder leicht scharf. $FeSO_4$: schmutziggrau; H_2SO_4: violett. Milchsaft cremeweisslich, dann durch Autoxydation langsam violett werdend, durch KOH und NH_3 nicht verändert.

Hab. In Laub-, Misch- und Nadelwäldern und zwischen Gesträuchen, besonders an feuchten Plätzen, von der Ebene bis zur subalpinen Zone, besonders mit Salix und Betula. Fruchtkörper von Juli bis Oktober. Selten.

Verbr. Europa (Mitteleuropa: Bayern, Französische Alpen und überhaupt Südwestfrankreich oberhalb einer gewissen Meereshöhe, Schweiz, Schlesien, Österreich, Schweden (?), Lappland, Sibirien, Altai (Oirotien).

Bem. Die Sulfovanillinreaktion ist noch unbekannt. Der Pilz ist eingesalzen essbar. Beschreibung nach altaischem Material.

Var.: Subspec. *L. speciosus* (Burl.) c. n. Unterscheidet sich durch die im Schlüssel angegebenen Merkmale morphologisch ganz wenig vom Typus. Ich sah kanadische Exsiccate, die mit Ausnahme der auffallenden Zonung makro- und mikroskopisch mit meinen selbstgesammelten Exsiccaten hundertprozentig übereinstimmen und auch von Al. H. Smith als *L. repraesentaneus* bestimmt waren. Man könnte von einer amerikanischen Rasse sprechen, gäbe nicht Burlingham neben *L. speciosus*, der sich ausser in Kanada noch in Nord-Carolina, Tennessee und Virginia von 400—1200 m Höhe vorfindet, den europäischen *L. repraesentaneus* für Vermont an. Ob die Grenze zwischen beiden durch Nordamerika geht oder *L. repraesentaneus* Burl. eine dritte Unterart darstellt, oder ob hier keine echten geographischen Rassen vorliegen, ist z. Z. nicht klar.

Die Untersektion *Vietini* (= sect. *Vieti* Konr.) zerfällt in folgende Arten der gemässigten Zonen (bis auf die beiden letzten und *L. flavidulus* von mir persönlich studiert):

A. Hut ± filzig. Stirps Turpis.

I. Europa, Kaukasus, Nordasien, Ostasien, ?Nordamerika, ?Australien. Hut und Stiel in der Bekleidungsschicht mit KOH und NH_4OH violett reagierend, Milchsaft mit Alkalien reagierend *L. turpis* (Weinm.) Fr.

II. Japan: Reaktionen unbekannt, Hut weisslich, schliesslich ledergelb . . . . . *L. flavidulus* Imai.

III. Nordamerika: Reaktionen unbekannt[44]), Hut dunkeloliv, nicht schmierig(?) . . . . . *L. atroviridis* Pk.

B. Hut nackt, auch nicht faserig rauh und auch am Rand nicht filzig, durch KOH nie violett werdend. Milchsaft mitunter mit KOH gilbend.

[44]) Meine amerikanischen Exsiccate von *L. atroviridis* zeigten sich in KOH unveränderlich grün. Sporen wie bei *L. turpis:* 7,8—8,7 ⩒ 7—8 µ mit Orn. II—III. Die Art nähert sich etwas der Stirps *Blennius*.

I. In der Laubwaldzone, mit Fagus verbunden. Stirps Blennius.
   a) Hut ± grün, sehr schmierig . . . . . *L. blennius* Fr.
   b) Hut graulichweiss, sehr schmierig, mit undeutlichen schmutziggrauen Zonen . . . . . *L. blennius* f. *albidopallens*.
   c) Hut purpurnrussig, mit undeutlichen Zonen (siehe *L. akanensis*).

II. In Nadelwäldern, besonders der montanen und der Taigazone, und ebenfalls unter Betula
   a) Hut ± schmierig, nicht umbra. Stirps Trivialis.
      1. Hut haselnusstonfarben bis violett graubraun, mehr bräunlich in der Mitte, etwas schmierig (seltener sehr schmierig), dünn, meist ziemlich gebrechlich. Milchsaft weiss, dann an der Luft bisweilen cremeweiss, nach einigen Minuten oder Stunden grau werdend oder manchmal grünlichgrau vertrocknend, durch KOH nach Kühner gelb werdend. Zwischen Blättern und Moosen (Leucobryum, Polytrichum, Sphagnum) und auf nackter Erde im Wald und an Waldrändern, an feuchten Plätzen, in Mooren, falls im Sphagnum, so oft ohne Laubbäume (genau wie Russula sphagnophila), sonst aber gewöhnlich mit Betula (pubescens, verrucosa, nana), Populus tremula, Alnus glutinosa, nie auf Kalk . . . . . Holarktisch. *L. vietus* Fr.
      2. Hut hellbraunocker in der Mitte, fast blass oder creme zum Rand oder auf einer Huthälfte creme oder blass, manchmal fast blassorange gefärbt, schmierig, weniger gebrechlich. Milchsaft an sich kaum grauend, macht aber die gebrochenen Lamellen schliesslich schmutzig ockerfleckig. Oft mittelgross, oft ziemlich gross. Stets mit Pinus (siehe Insulsini).
      3. Hut graubraun mit violettlicher oder rosa Nuance oder dunkelgrau und oft mit violetter bis lila Nuance, dann oft bräunlichlila oder lilagraubraun, schliesslich meist blasser, selten schon von Anfang blasser: haselnusstonfarben, lederblass, isabellblass, schmutzig ockerblass, Milchsaft weiss, koaguliert oft an gebrochenen Lamellen und macht sie graulich oder grünlich, an sich meist nur schwach gilbend, kaum nachdunkelnd. An feuchten Stellen, besonders im Pinetum und Piceetum. Nordeuropa; in Süd- und Mitteleuropa nur in höheren Gebirgsmassiven und Hochmooren selten. Wird auch aus Nordamerika angegeben.
         L. trivialis Fr.
      4. Hut schmutzig purpurrussig, schmierig. Milchsaft wird grüngelb oder schmutzig dunkelgrünlich, wenn er an den Lamellen austrocknet. „In Wäldern, am Boden"
         L. akanensis Imai.

b) Hut trocken, umbra, umbrabraun, fleischig. Selten. Europa. *L. umbrinus* (Pers.) Fr.

L. turpis, *blennius*, *vietus* und *trivialis* sind in der Literatur mehrfach gut abgebildet und beschrieben. Dagegen ist die Beschreibung von *L. flavidulus*, *L. akanensis* und *L. umbrinus* weniger vollständig.

Von amerikanischen Arten gehören hierher (ausser *L. atroviridis*): *Lact. mucidus* Burl., *L. varius* Pk. (vielleicht Synonym von *L. vietus*) und vielleicht *L. parvus* Pk., kaum *L. affinis* Pk.

Die Untersektion *Croceini* zerfällt in folgende Arten:

A. Hut gleichzeitig bärtig-filzig, wenigstens am Rand, und schmierig (bei feuchtem Wetter).

I. Hut weiss. Lamellen nach Kühner mit Sulfoformol blauend. Sporen 7,5(—9) ⩽ 6(—6,5) µ. Europa, Nordamerika . . *L. resimus* Fr.

II. Hut ± gelb. Reaktion der frischen Lamellen unbekannt, am Exsiccat mit Sulfoformol nicht blauend. Sporen mit Orn. II (I), 8—12 ⩽ 7—9 µ, meist 8,5—10 ⩽ 7—8 µ. Europa, Nordafrika, Asien, Nordamerika . . . . . *L. scrobiculatus* (Scop.) Fr.

B. Hut kahl, nur Rand manchmal im Anfang mit kurz filziger, flaumiger Zone *chrysorrheus* Fr. (unter Fagus und Quercus in Europa, Nordafrika, Kaukasus, Japan, Nordamerika). Sehr nahe oder identisch sind die folgenden, ausschliesslich nordamerikanischen Arten: *L. croceus* Burl., *L. delicatus* Burl., *L. brevis* Pk., *L. brevipes* Longyear, *L. xanthogalactus* Pk., *L. colorascens* Pk.

Die Untersektion *Insulsini* ist in der Alten Welt folgendermassen vertreten:

A. Hut filzig und schmierig. Milchsaft gilbt mit KOH

Stirps Torminosus.

I. Unter Salicales in Europa. Hut weiss mit rosa oder purpurnen Tönen (siehe „B“!)

II. Unter Fagales (Betula). Hut weiss bis fleischfarben. Sporen ± elliptisch im Umfang. Holarktisch, in Afrika fehlend *L. torminosus* (Schff.) Fr.

a) Sporen 8,3—9,6 ⩽ 7—7,5 µ. Hut 50—100 mm, gefärbt, bärtig, sogar an Exsiccaten. Stiel mittelgross ssp. *eu-torminosus* n. n.

b) Sporen 6—8,5 ⩽ 5—7 µ. Hut 35—60 mm, kaum gefärbt, nicht immer deutlich bärtig an Exsiccaten. Stiel kurz (10—60 mm) . . . ssp. *pubescens* (Fr.) Konr. et Favre.

III. Unter Fagales (Quercus). Sporen mehr elliptisch-kugelig. Hut weniger lebhaft gefärbt. Afrika . *L. Mairei* Malençon.

Stirps Torminosus

B. Hut nicht oder sehr wenig filzig. Milchsaft gilbt mit KOH gewöhnlich nicht.

I. In Laubwäldern oder doch stets mit Laubbäumen verbunden. **Hut im Alter oft rauh, runzelig oder aufgerissen.**

Stirps Insulsus

a) Hut weiss, oft mit rosa oder purpurnen Tönen. Vorzugsweise mit Populus. Europa und Nordafrika
L. controversus Pers.

b) Hut anders gefärbt, Stirps Insulsus p. p.

1. Hut ohne Zonen, zuletzt fast blasscreme. Sporen 8—9 ⩽ 6—7 µ. In der ganzen Faguszone Europas und des Kaukasus . . . . . *L. pallidus* (Pers.) Fr.
2. Hut mit Zonen.
   α) Sporen nur bis 10 µ gross
   Vgl. „II" und L. chrysorheus (Croceini)!
   β) Sporen, wenigstens ein Teil von ihnen grösser als 10 µ (bis 15,5 µ). Bas. oft 2-sporig. Europa, Nordafrika, Kleinasien, Kaukasus, Japan, Nordamerika
   L. insulsus Fr. (= Ag. zonarius Bull. = L. acerrimus Britz.)

II. In Nadelwäldern. Stirps Insulsus p. p.

a) Im Piceetum und Abietetum, seltener im Pinetum, oft unter Gesträuch an Waldrändern. Stiel nicht orange, sondern blasser als der Hut. Milchsaft unveränderlich, selbst beim Vertrocknen an verletzten Lamellen.

1. Stiel nicht scrobiculiert. Hut mit fleischfarbenen bis orangefarbenen Zonen. Montane Zone . . .
   L. roseozonatus (Fr. Icon.) Britz. (= zonarius Sing. 1929).
   L. Imaianus n. n. ad int. (= insulsus Imai).
   L. Bresadolianus n. n. ad int. (= insulsus Bres.).
2. Stiel scrobiculiert oder Hut zonenlos, mehr schmutzig rosa, braunrot, graubraun . . . . „*L. hysginus*"[45]).

b) Im Laricetum. Hut und Stiel karottengelb-orange. Milchsaft wie bei „a" Alpen, Altai . . . *L. porninsis* Roll.

c) Im Pinetum (silvestris), oft in Pflanzungen oder in feuchten, mit Birken gemischten Föhrenwäldern. Hut hell-bräunlichocker in der Mitte, fast blass oder creme gegen Rand oder an einer Huthälfte, bisweilen mit fast blassorangelicher Nuance. Milchsaft an sich meist ganz unveränderlich, aber an verletzten Lamellen diese beim Vertrocknen mit Schmutzigocker fleckend. Nordeuropa und Gebirge Mitteleuropas . . *L. musteus* Fr. (= Ag. utilis Weinm.)

Einige Daten über die Sporenornamentation der sonst gut beschriebenen Arten: *L. torminosus*: (I), II, (III), II—IV; *L. controversus*: I—IIIa, niedrig; *L. insulsus* f. bispora: I, II (Sporen für f. tetraspora 7—11 ⩽ 6,5—10 µ,

[45]) *L. hysginus* ist verschieden und widerspruchsvoll beschrieben und mir unbekannt. Es ist aber möglich, dass mein *L. roseozonatus* = *hysginus* aut. p. p. und der Rest von *hysginus* zu den *Pyrogalini* gehört (z. B. der *L. hysginus* Romagnési).

f. bispora 8—14(—15,5)⩽7,5—12,5(—13,8) μ); *L. roseozonatus*: I—II; *L. porninsis*: II, 0,6—0,7 μ hoch (Sp. 8—11,6⩽7—9 μ); *L. musteus*: I—II; *L. pallidus*: II—IIIb. Der *L. Mairei* hat nach Malençons Zeichnung Orn.

Von amerikanischen Arten dürften hierhergehören: *L. agglutinatus* Burl. (nahe Mairei), *L. lanuginosus* Burl. (nahe torminosus). Diese Untersektion scheint also in der Alten Welt stärker vertreten zu sein, besonders die jüngeren Formen (unter „B").

Die Untersektion *Pyrogalini* beschränkt sich vielleicht auf *L. pyrogalus* mit seinen Unterarten, von denen jedoch 1—2 auch Species sein können:

A. Unter Betula und Coniferen. Hut nicht schmierig oder winzig (6—15 mm).

I. In Mischwäldern Nordeuropas. Fruchtkörper gross. Stiel oft exzentrisch. Sporen 9—10,5⩽7,5—9 μ, Orn. II, III, IIIb—VIII, 0,5—0,6 μ hoch . . . *L. pyrogalus* ssp. *flexuosus* (Fr.) Sing. c. n.

II. In Nadel- und Mischwäldern Europas und Sibiriens bis in die montane Zone. Fruchtkörper mittelgross oder klein. Stiel oft exzentrisch. Fleisch feucht, ziemlich wässerig, nach einigen Sekunden sehr scharf. Sporen 7,5—10,2⩽6,6—8 μ, Orn. IIIa, selten II, IIIb, III—VIII, 0,4—0,8 μ hoch
L. pyrogalus ssp. *communis* Sing.

III. Im Betuletum rotundifoliae, alpine und subalpine Zone. Fruchtkörper reichlich mittelgross. Stiel nicht exzentrisch. Fleisch fest. Geschmack nicht oder schwach scharf. Sporen 9—10,8⩽7,5—9 μ, Orn. II, III, IV—II, IIIb—VIII, 0,3—0,5 μ hoch
L. pyrogalus ssp. *altaicus* Sing.

IV. Im Laubwald (bisweilen sub Betula) des Südens, vereinigt nicht die Merkmale von I, II oder III. Siehe „B"!

V. Alpine Zone der Alpen und in England. Winzig. Sporen ± 7 μ diam., Orn. I bis II. Unsichere Art, vielleicht Zwergform einer anderen Art (v. s.) . . . . . *L. minimus* Smith.

B. Unter verschiedenen Laubbäumen des Fagus- und Carpinus-Areals.

I. Hut trocken bis feucht. Europa bis Kaukasus
L. pyrogalus ssp. *australis* Sing.

II. Hut schmierig. Europa bis Kaukasus. (Vielleicht auch zu pyrogalus?) . . . . . *L. circellatus* Fr.

Sekt. *Plinthogali* Burl.

Aus dieser Sektion sind 3 europäische Arten bekannt, in Nordamerika *L. nigroviolascens* Atk. und vielleicht eine Art mit unveränderlicher gefärbter (*L. salmonea* Pk.) und eine mit weisser (?) Milch (*L. Sumstinei* Pk.)[46]. *L. acer* und *lignyotus* (beide Europa bis Kaukasus) sind gut bekannte monotype Arten; *L. fuliginosus* zerfällt in 3 Unterarten (mediterran:

[46]) Gehört aber vermutlich eher zu den Russulares.

ssp. *albellus* Sacc., ferner ssp. *picinus* unter Picea, Abies, Pinus, selten Fagus und — die gemeinste — ssp. *azonites*, im Laub-, besonders Eichen-, und Mischwald unter Betula, Populus, Acer usw.).

Sekt. *Russulares* Fr.

Natürliche Sektion, schon von Fries bestimmt, aber mit Worten schwer definierbar, in der Natur leicht erkennbar. Es ist dies vermutlich der Ast von *Lactarius*, der, ausgehend von Venolactarii, sich zu verhältnismässig jungen, schwer systematisierbaren Formen entwickelte. Ich unterscheide folgende Untersektionen:

A. Hut filzig, trocken, oft schuppig, nicht kahl und glatt.
   I. Milchsaft wässerig, farblos. Geruch nach Cumarin *Helvini* Sing.
   II. Milchsaft nicht rein wässerig; meist weiss und unveränderlich. Geruch verschieden oder fehlend. Geschmack mild bis mässig scharf.
      a) Sporenstaub und Lamellen sehr blass. Sporen nur punktiert *Protogriseini* Sing.
      b) Sporenstaub und Lamellen blass bis ocker. Sporen mit grober Orn. I, II, III, IV . . . . . *Griseini* (Burl.)
   III. Milchsaft weiss. Kein Cumaringeruch. Geschmack sehr scharf. Unter Nadelbäumen (siehe „B").

B. Hut nicht oder kaum filzig, oft schwach eingewachsen-bereift oder kahl, trocken bis leicht klebrig.
   I. Echte (Pleuro-)Cystiden fehlen oder wenig zahlreich. Cheilocyst. zahlreich. Geruch nach Wanzen oder beim Trocknen nach Cumarin oder fehlend. Milchsaft wässerig oder weiss, unveränderlich . . . . . *Olentini* (Bat.)
   II. In Sulfovanillin blauende Cystiden mässig häufig bis sehr zahlreich. Geruch nie nach Cumarin. Milchsaft gilbt bisweilen.
      a) Geschmack nicht sehr scharf.
         1. Hut am Rand manchmal grubig-crenuliert oder kurz-gefurcht, aber nicht sehr dünn und durchscheinend gerieft, oft $>$ 50 mm diam. . . . . *Laevini* Heim
         2. Hutrand sehr dünn, durchscheinend gerieft oder gefurcht. Cystiden nicht zahlreich. Hut meist $<$ 50 mm diam. *Striatini* Heim
      b) Geschmack sehr scharf. Hut anfangs $\pm$ bereift (flaumig bis dünn-filzig), selten mit Adern. Immer unter Nadelbäumen *Rufini* Sing.

Diese Gruppe wurde am eingehendsten von Romagnési, Bull. Soc. Myc. Fr. 1938, fasc. 3—4, behandelt, dem ich im wesentlichen folge. Die aussereuropäischen Arten sind noch wenig studiert:

Helvini: 1 Art: *L. helvus* Fr.

Protogriseini: Tropische Arten wie *L. pseudotorminosus* und *phlebophyllus* Heim.

Griseini: In Europa 5 Arten: *L. cyathula* Fr. sens. Neuhoff (zirkumpolar), *L. glyciosmus* Fr. sens. Neuhoff (zirkumpolar), *L. lilacinus* (Lasch) Fr. mit ihren Subspecies (*eulilacinus* Sing. unter Alnus in Europa; *spinosulus* Quél. unter Betula, Prunus, Sorbus, Salix, Alnus, Carpinus, Rhododendron in Europa und Sibirien — ausserdem „Zwischenformen" in Osteuropa und Amerika —, endlich *mitificus* (Britz.) c. n. unter Betula (Acer) und Quercus, sehr selten, Europa bis Kaukasus), *L. griseus* Pk. (= L. Sakamotoi Imai), Alpen, Kaukasus, Altai, Ostasien, Nordamerika, näher *lilacinus* als *cyathula*, und schliesslich *L. pusillus* Bres. (= subalpinus Kühn.), Alpen. Es dürften noch amerikanische Arten dazukommen.

Olentini: 2 Arten: *L. serifluus* sens. Ricken und *L. camphoratus* (Bull.) Fr., deren geruchlose Form von Ricken als *L. obnubilus* beschrieben wird.

Laevini: Diese formenreiche Gruppe ist noch wenig bekannt. In USSR. wurden folgende Arten beobachtet (nach Nomenklatur Romagnésis): *L. thejogalus* (Bull.) Fr., *L. ichoratus* Fr., *L. subdulcis* Fr., *L. decipiens* Quél., *L. quietus* Fr., *L. aurantiacus* Fr.

Striatini: Die meisten hierhergehörigen Formen scheinen wenig verschieden von *L. obscuratus* (Lasch) Fr. sens. Quél. (= L. cyathula aut. nonn. e. gr. Ricken).

Rufini: *L. rufus* (Scop.) Fr., vielleicht *L. thithymalinus* Fr. und in Amerika *L. Boughtonii* Pk.

Die Gattung *Lactarius* ist in USSR. mit mindestens 42 Arten vertreten: im ganzen dürften 100—150 gute Arten dieser Gattung existieren.

Die etwa 350 Arten der Russulaceen sind derart scharf von den übrigen Agaricales getrennt, dass es möglich erscheint, im Hinblick auf ihre spezifische und gut erforschte Ableitung von Astrogastraceen, von einer besonderen Unterordnung *Astrosporineae* zu sprechen (mit Quélet unter Ausschluss der gasteralen Formen oder mit Heim unter Einschluss derselben) und diese den *Boletineae* und *Agaricineae* an die Seite zu stellen.

Verzeichnis der Speciesnamen

(ohne die Synonyme)

A

abietina (Russ.) 104. 107. 108
acer (Lact.) 123
adhaerens (Lact.) 111
adstringens (Russ.) 99. 101
adusta (Russ.) 71. 77
adustoides (Russ.) 70
aereus (Bol.) 42
aeruginea (Russ.) 78. 96. 97
affinis (Bol.) 42
affinis (Lact.) 121
affinis (Russ.) 72
agglutinatus (Lact.) 123
akanensis (Lact.) 120
albella (Russ.) 81. 83
albida (Russ.) 73. 74
albidula (Russ.) 96
alboater (Porph.) 37. 38
albonigra (Russ.) 71
alcalinicola (Russ.) 97
alutacea (Russ.) 5. 102. 103
amarellus (Ixoc.) 31
amarus (Bol.) 42
americana (Russ.) 94. 96
americanus (Ixoc.) 29
amethystina (Lact.) 7
amoena (Russ.) 79
amoenata (Russ.) 102. 103
amygdaloides 103. 107
ananas (Bol'ellus) 19
annamiticus (Bol'ellus) 18
annulata (Russ.) 69
appendiculatus (Bol.) 42
archaea (Russ.) 63. 71
arenaria (Russ.) 90. 92
argentinus (Parapax.) 58
armeniacus (Xeroc.) 43
asiaticus (Bol'inus) 26. 27
aspideus (Lact.) 117
atraetopus (Pax.) 58
atropurpurea (Russ.) 90. 92
atrosquamosum (Trich.) 5
atrotomentosum (Pax.) 57
atroviolacea (Russ.) 106
atroviridis (Lact.) 119
aurantiaca (Krombh.) 33
aurantiacus (Lact.) 125
aurata (Russ.) 102
aureotacta (Russ.) 68
aureus (Pax.) 58
auriporus (Xeroc.) 43
aurora (Russ.) 81. 83
azurea (Russ.) 80. 83

B

badius (Xeroc.) 39. 43
Balloui (Russ.) 69. 72
basifurcata (Russ.) 96. 97
Bellinii (Ixoc.) 30
Benoisii (Bol'inus) 26. 27
betula (Bol'ellus) 17
betulina (Russ.) 100. 101
Blackfordae (Russ.) 98. 99
blanda (Russ.) 81. 83
blennius (Lact.) 120
Boedijnii (Gastrob.) 21
borealis (Russ.) 84
Boudieri (Xeroc.) 43
Boughtonii (Lact.) 125
Bouriqueti (Gyroporus) 45. 50
bovinus (Ixoc.) 31
Bresadoliana (Russ.) 105. 108
Bresadolianus (Lact.) 122
brevipes (Lact.) 121
brevis (Lact.) 121
brunneoviolacea (Russ.) 98
Burkei (Russ.) 87
Burlinghamiae (Russ.) 72

C

calopus (Bol.) 42
camphoratus (Lact.) 125

cantharelloides („Bol.“) 23
cantharelloides (Pax.) 58
capensis (Phleb.) 25
caprinum (Lim.) 7
castaneus (Gyrop.) 23
cavipes (Bol'inus) 27
cembrae (Ixoc.) 30
Cernohorskyi (Russ.) 105. 107
chamaeleon (Russ.) 103. 107
chelidonium (Lact.) 116
chlora (Russ.) 78. 80
chlorinosma (Russ.) 77
chromapes (Krombh.) 34
chrysenteron (Xeroc.) 43
chrysodacryon (Russ.) 6. 93. 96
cinerascens (Russ.) 87
cinerea (Russ.) 80. 83
cinerella (Russ.) 80. 83
circellatus (Lact.) 123
citrina (Russ.) 74
citrinipes (Russ.) 82. 83
citrinochlora (Russ.) 74
Clarkei (Lact.) 72. 115
colorascens (Lact.) 121
colossus (Phleb.) 25
compacta (Russ.) 85
congoana (Russ.) 101
consobrina (Russ.) 73. 74. 75
controversus (Lact.) 122
corallina (Russ.) 82. 83
corinthiirubra (Russ.) 106
corrugatus (Pax.) 57. 58
costatisporus (Strob.) 17
costatus (Bol'ellus) 18
crassotunicata (Russ.) 72
cremeoavellanea (Russ.) 99. 100. 101
cremoricolor (Russ.) 73
cretacea (Oct.) 61
cristulispora (Russ.) 93
croceus (Lact.) 121
crustosa (Russ.) 77
cyanescens (Gyrop.) 23
cyathula (Lact.) 125

D

Davisii (Russ.) 84
Decaryi (Russ.) 69
deceptivus (Lact.) 111. 112
decipiens (Bol'inus) 27
decipiens (Lact.) 125
decolorans (Russ.) 87. 88
delica (Russ.) 69. 70. 113
delicatus (Lact.) 121
deliciosus (Lact.) 116
densifolia (Russ.) 71. 77
deremensis (Russ.) 73. 74
disparilis (Russ.) 74
Dupainii (Bol.) 40
duriuscula (Krombh.) 33. 35

E

Earlei (Russ.) 73
eccentrica (Russ.) 71
echinatus (Strob.) 17
echinosporus (Strob.) 17
edulis (Bol.) 42
elastica (Russ.) 73. 74
elegans (Ixoc.) 28. 31
elegans (Russ.) 99
elephantina (Russ.) 72
emetica (Russ.) 9. 90. 91. 92
emeticicolor (Russ.) 81. 83
emodensis (Bol'ellus) 19
erumpens (Russ.) 70
erythropus (Bol.) 40. 41
exalbicans (Russ.) 96

F

fallax (Russ.) 93
farinipes (Russ.) 73. 74
fellea (Russ.) 74
felleus (Tyl.) 38
Ferreri (Russ.) 79. 80. 90
firmus (Bol.) 41
fistulosa (Russ.) 72
flava (Russ.) 87. 88
flavidulus (Lact.) 119
flavidus (Ixoc.) 29. 30

flavipes (Gomph.) 54
flaviporus (Xeroc.) 43
flocculosa (Russ.) 79
Floctonae (Russ.) 72
foetens (Russ.) 73. 74
foetentula (Russ.) 75
Font-Queri (Russ.) 100. 101
fragrans (Bol.) 39. 40
Frostii (Bol.) 40. 41
fulgens (Lact.) 114
fuliginosus (Lact.) 5. 123
fulvescens (Russ.) 99. 101
fumosipes (Porph.) 38
furcata (Russ.) 78
fusca (Russ.) 13. 100. 101

G

galericulata (Myc.) 7
gentilis (Xeroc.) 43
gilva (Russ.) 100. 101
glauca (Russ.) 97
glutinosus (Gomph.) 51. 52. 54
glyciosmus (Lact.) 125
gracilis (Russ.) 95. 96
granulata (Russ.) 72
granulatus (Ixoc.) 30
grisea (Russ.) 78. 79
grisellus (Bol'inus) 26
griseus (Lact.) 125
griseus (Xeroc.) 44

H

haemorrheus (Lact.) 116
Heimii (Russ.) 73. 74
heliochroma (Russ.) 68. 69
helodes (Russ.) 96
helvus (Lact.) 124
heterospora (Russ.) 77
hirtellus (Ixoc.) 29. 30
hirtulus (Pax.) 58
Humblotii (Cystog.) 51
humidicola (Russ.) 100. 101
hygrophoroides (Lact.) 114
hysginus (Lact.) 122

I

ichoratus (Lact.) 125
Imaianus (Lact.) 122
impolitus (Bol.) 39. 40. 45
indecisus (Porph.) 37
indigo (Lact.) 116
infundibuliformis (Pax.) 27. 58
innocua (Russ.) 73. 74
inornata (Clit.) 7
insignis (Russ.) 75
insulsus (Lact.) 122
integra (Russ.) 100. 101
involutus (Pax.) 58

J

jacuticus (Ixoc.) 30
jalapensis (Bol'ellus) 19
jamaicensis (Gomph.) 54
janthinophyllus (Pax.) 58
javanica (Russ.) 100. 101
Junghuhnii (Bol.) 49. 50

K

Kauffmaniana (Russ.) 88
Kauffmanii (Russ.) 88. 97
Kellyi (Russ.) 73

L

lactea (Russ.) 81. 83
laeta (Russ.) 103. 106
Lakei (Ixoc.) 28. 31
lanuginosus (Lact.) 123
lariceti (Phyll.) 27
lateriticola (Russ.) 70
lateritius (Phyllobol.) 59
lepida (Russ.) 81. 83. 85
lepidellus (Strob.) 17
leptopus (Pax.) 58
lignicola (Xeroc.) 43
lignyotus (Lact.) 123
lilacea (Russ.) 80. 81. 82
lilacinus (Lact.) 5. 125
lilacipes (Russ.) 70
Linnaei (Russ.) 96

lividus (Gyrod.) 26. 56
Lundellii (Russ.) 106. 107
luridus (Bol.) 41
luridus (Lact.) 118
lutea (Russ.) 101
luteobasis (Russ.) 101
luteopora (Krombh.) 33. 34
luteotacta (Russ.) 94. 96
luteoviridans (Russ.) 108
luteus (Ixoc.) 30

M

macropoda (Russ.) 104. 107
maculata (Russ.) 106. 107
maculatus (Gomph.) 52. 54
madegassensis (Russ.) 78. 80
magna (Russ.) 87. 88. 89
magnifica (Russ.) 70
Mairei (Lact.) 121
major (Ixech.) 47
Mariae (Russ.) 78. 79. 80
marzuolum (Lim.) 7
maxima (Russ.) 101
melliolens (Russ.) 86. 87. 99
Melzeri (Russ.) 84
merulioides (Gyrod.) 26
mesospora (Russ.) 104. 107
mexicana (Russ.) 96
microspora (Russ.) 93
microsporus (Gomph.) 54
microsporus (Pax.) 58
miniatoolivaceus (Bol.) 39. 40. 42
miniatus (Phyll.'bol.) 59
minimus (Lact.) 123
minor (Ixech.) 47
mirabilis (Xeroc.) 44
modesta (Russ.) 78. 79. 80
montevideensis (Bol.) 49. 50
mordax (Russ.) 96
Morganii (Russ.) 70
mucidus (Lact.) 121
murinacea (Russ.) 72. 89
musteus (Lact.) 122. 123

N

nauseosa (Russ.) 103. 105. 108
nigrellus (Porph.) 37
nigricans (Gomph.) 54
nigricans (Russ.) 70. 77. 89
nigroviolascens (Lact.) 123
nitida (Russ.) 104. 105. 107
novoguineensis (Lact.) 114

O

obscuratus (Lact.) 125
obtecta (Russ.) 72. 73. 74
occidentalis (Dodgea) 22
ochraceus (Gomph.) 54
ochroleuca (Russ.) 74
ochroleucoides (Russ.) 72. 81. 83
olivacea (Russ.) 84
olivascens (Russ.) 101
oregonensis (Gomph.) 54
oreina (Russ.) 85. 86
orinocensis (Russ.) 74
ornaticeps (Russ.) 79
ornatipes (Bol.) 42
ostreatus (Pleur.) 8
ovalisporus („Bol.“) 25. 49. 50
oxydabilis (Bol'inus) 27
oxydabilis (Krombh.) 4. 33. 36

P

pallescens (Bol.) 42
pallescens (Russ.) 75
pallidus (Lact.) 122. 123
paludosa (Russ.) 101
paluster (Bol'inus) 27
palustris (Russ.) 96
pandani (Lact.) 111
panuoides (Pax.) 57
paradoxus (Bol'ellus) 18
parasiticus (Xeroc.) 43
parazurea (Russ.) 78
parvus (Lact.) 121
Passeckeriana (Oct.) 61. 62
Patouillardii (Russ.) 77

Peckii (Bol.) 42
pectinata (Russ.) 76
periglypta (Russ.) 90
permixta (Myc.) 7
pernanus (Bol.) 49
perplexa (Russ.) 81
persobria (Russ.) 73
phlebophyllus (Lact.) 125
pictus (Bol'inus) 27
Pilatii (Russ.) 78. 80
pinicola (Bol.) 42
pinsita (Oct.) 61
piperatus (Ixoc.) 31
piperatus (Lact.) 111. 112. 114
placidus (Ixoc.) 30
polychrous (Pax.) 57
polycystis (Russ.) 77
polyphylla (Russ.) 77
polypyramis (Strob.) 17
porninsis (Lact.) 122. 123
porphyrius (Bol'ellus) 18
porphyrosporus (Porph.) 37
praeumbonata (Russ.) 81. 83
prunulus (Hex.) 60
psammicola (Phyllop.) 27
psammiphila (Pax.) 58
pseudodelica (Russ.) 70
pseudoemetica (Russ.) 106. 107
pseudointegra (Russ.) 84
pseudolepida (Russ.) 81. 83
pseudoochroleucoides (Russ.) 82. 83
pseudopectinata (Russ.) 74
pseudosulphureus (Bol.) 39. 40
pseudotorminosus (Lact.) 125
pseudovolemus (Lact.) 115
puellaris (Russ.) 98. 99
puellula (Russ.) 93. 99
pulchra (Russ.) 81. 83
pulverulenta (Russ.) 72
pulverulentus (Xeroc.) 43
punctata (Russ.) 84
punctipes (Ixoc.) 30
punctipes (Russ.) 73. 77
purpureoflava (Russ.) 101
purpureonigra (Russ.) 71. 72
purpureus (Bol.) 40. 41
pusilla (Russ.) 98. 99
pusillus (Lact.) 125
pyrogalus (Lact.) 123

Q

Queletii (Bol.) 40. 41
Queletii (Russ.) 6. 94. 95. 96
quietus (Lact.) 125

R

radicans (Russ.) 68
Raoultii (Russ.) 73. 74
Ravenelii (Bol.) 49
redolens (Russ.) 90
regius (Bol.) 42
repraesentaneus (Lact.) 117. 118
resimus (Lact.) 121
retiarius (Pax.) 58
reticulatus (Bol.) 42
reticulatus (Strob.) 17
retisporus (Bol'ellus) 18
rhodopoda (Russ.) 95. 96
rhodoxanthus (Phyll.) 27
Rickenii (Russ.) 87
Robinsoniae (Russ.) 96
robusta (Russ.) 70
Romagnesii (Russ.) 87. 88. 89
rosacea (Russ.) 94. 96
roseipes (Russ.) 6. 101
roseozonatus (Lact.) 122. 123
roseus (Gomph.) 51. 54. 55
rubens (Russ.) 72. 89
rubicunda (Russ.) 94
rubroviolascens (Lact.) 114. 115
rufescens (Krombh.) 33
rufus (Lact.) 125
rugosiceps (Krombh.) 34
russula (Lact.) 115
russuloides (Phyllobol.) 59
Russellii (Bol'ellus) 19

S
salmonea (Lact.) 123
sanguifluus (Lact.) 116
satanas (Bol.) 41
satanicolor (Bol.) 41
scabra (Krombh.) 4. 34
Schiffneri (Russ.) 106
schizoderma (Russ.) 77
scrobiculatus (Lact.) 121
senecis (Russ.) 77
separans (Bol.) 42
seperina (Russ.) 88
septentrionalis (Russ.) 77
sericeonitens (Russ.) 80. 83
serifluus (Lact.) 125
serissima (Russ.) 84
serotina (Russ.) 93. 96
sibiricus (Gomph.) 54
sibiricus (Ixoc.) 29
simillima (Russ.) 73. 74
simulans (Russ.) 77
singaporensis (Bol'ellus) 19
Singeri (Russ.) 73. 74
Smithii (Russ.) 78. 80
solaris (Russ.) 74
solidipes (Bol'inus) 27
spectabilis (Bol'inus) 27
sphaerocephalus (Bol.) 49
sphaerosporus (Parag.) 25
sphagnophila (Russ.) 99
spinifer (Bol.) 49. 50
Steinbachii (Russ.) 88. 89
stricta (Russ.) 100
strobilaceus (Strob.) 16
strobilicola (Myc.) 7
subaureus (Ixoc.) 29
subcompacta (Russ.) 97. 98
subdepallens (Russ.) 87
subdulcis (Lact.) 125
subflava (Russ.) 87. 88
subfragilis (Russ.) 90
subglabripes (Krombh.) 34
subgrisellus (Bol'inus) 27
subluteus (Ixoc.) 30
subminutula (Russ.) 81. 83
subolivascens (Russ.) 97
subsanguineus (Bol.) 42
subtilis (Russ.) 80. 83
subtomentosus (Xeroc.) 43. 46
subvelata (Russ.) 69
subvellereus (Lact.) 111. 112
subvelutina (Russ.) 81. 83
subveternosa (Russ.) 107
sudanicus (Gyrop.) 50
sulcatipes (Russ.) 79
sulphureus („Boletus") 49
Sumstinei (Lact.) 123
superioriensis (Gomph.) 54

T
tabacinus (Bol.) 42
tennesseensis (Russ.) 73
tenuiceps (Russ.) 104. 107
Theissenii (Russ.) 74
thejogalus (Lact.) 125
tithymalinus (Lact.) 125
tomentosus (Gomph.) 53
torminosus (Lact.) 5. 121. 122
tricolor (Russ.) 69
tridentinus (Ixoc.) 28. 30
trivialis (Lact.) 120
truncatus (Rhodop.) 5
tuberculosa (Russ.) 69
tumidus (Bol.) 39. 40
turpis (Lact.) 119

U
umbrinus (Lact.) 121
uncialis (Russ.) 81. 83
urens (Russ.) 105. 106
uvidus (Lact.) 118

V
Vanderbiltianus (Bol.) 49
variabilis (Oct.) 61
variegatus (Ixoc.) 31
varius (Lact.) 121
vellereus (Lact.) 111. 112. 113

velutipes (Myxoc.) 7
ventricosipes (Russ.) 72
versicolor (Xeroc.) 43
vesca (Russ.) 78
vietus (Lact.) 120
vinicolor (Gomph.) 54
vinosa (Russ.) 88
virescens (Russ.) 77
viridella (Russ.) 77
viridioculata (Russ.) 90
viridipes (Russ.) 106
viridis (Pax.) 58
viscida (Russ.) 86. 87
viscidus (Gomph.) 54
viscidus (Ixoc.) 30
viscosa (Russ.) 90
vitilis (Myc.) 52
volemus (Lact.) 114
volvatus (Bol.) 49

W

Werneri (Russ.) 100. 101

X

xanthogalactus (Lact.) 121
xerampelina (Russ.) 85. 86
xylophila (Russ.) 68

Z

Zelleri 100. 101
zonatula (Russ.) 93
Zvarae (Russ.) 81. 83

Beiträge zur Kenntnis der aussereuropäischen coniocarpen Flechten.

Von J. Nádvorník.

Dieser Beitrag enthält das Ergebnis der Revision eines Teiles des Materials aus dem Wiener Naturhistorischen Museum und dem Münchener Staatsherbarium. Die morphologischen Merkmale und Farben sind bei Binokularvergrösserung (Grenough, 42×) beobachtet, die anatomischen Merkmale und Farben nach ca. 5 μ dicken Mikrotomschnitten beschrieben worden.

1. **Calicium lentigerellum** Tuck. in Herb.

Thallus albescens, minutissime granulatus, dispersus vel raro p. p. continuus. Gonidia cystococcacea. Apothecia 0,4—0,7 mm alta, stipite nigro, nudo, J + valde caerulescente, 0,06—0,09 mm crasso instructa. Capitulo turbinato, 0,2—0,3 mm lato. Excipulum primum glauco-pruinosum, demum nudum vel solum margine summo albido-pruinosum. Discus niger, nudus vel passim obscure pruinosus, vulgo planus. Sporae fuscae, uno-septatae, non constrictae, apicibus rotundatis, 7—8,5 ⩽ 5—6 μ, membrana laevigata munitae, septo bene distincto.

Cuba: Wright, Lichenes Cubae no. 19, an Rinde (Hb. M).

Diese Art ist mit *Calicium Schaereri* D. Not. sehr nahe verwandt, aber die Fruchtkörper und Sporen sind kleiner. — Es ist mir nicht bekannt, ob die Species von Tuckerman publiziert wurde, in Zahlbruckner's Katalog fehlt sie.

2. **Cyphelium viridescens** (Liljebl.) Vain. var. **endochrysea** var. nov.

Apothecia 0,15—0,27 mm lata, immersa, margine excipuli bene evoluto, nigro, valliformi. Hypothecium (et p. p. hymenium) in parte apicali aureo-fulvescente.

Lager grünlichgelb, mässig dick (ca. 0,15 mm), warzig-rissig, Sporen 12—20 ⩽ 8—12 μ, eingeschnürt, glatt.

U.S.A.: Essex, Massachusetts, 1849 leg. Oakes (Herb. Farlow. 1 p. p., M).

3. **Cyphelium brachysporum** spec. nov.

Thallus tenuis, areolatus p. p. dispersus, flavovirescens. Apothecia verrucis prominentibus innata. Sporae fuscae, 1-septatae, 11—13 ⩽ 8,5—10 μ, non constrictae, apicibus rotundatis, membrana laevigata munitae.

Apothecien 0,4 mm breit, Excipulum dunkelbraun, 0,02—0,04 mm dick, unten etwas verdickt, Hypothecium ungefärbt. Lager fast heteromer, 0,06—0,08 mm dick.

California: Murietta Riverside, an Holz, 1903 leg. H. E. Hasse (Hb. Kuffák).

Die Art unterscheidet sich von *Cyphelium viridescens* f. *prominula* (Nyl.) Vain. insbesondere durch viel kleinere Sporen.

4. **Chaenotheca sphaerocephala** spec. nov.

Thallus minutissime granulatus, sorediosus, albescens vel subflavido-albidus, KOH—. Gonidia cystococcacea. Apothecia 2—2,5 mm alta, stipite nigro, nudo vel tenuissime cinerascente-pruinoso, modice flexuoso, 0,07—0,1 mm crasso. Capitulo globoso nudo, 0,3—0,5(—1) mm lato, KOH + fuscoluteo, excipulum non evolutum. Mazaedium fuscum. Asci oblongi, simplices, raro articulati. Sporae fuscae, globosae, 3—4 μ, demum modice verruculosae.

Chile: Corral, an altem Holz, leg. Stockert (Hb. W).

Sphärische Köpfchen ohne Excipulum und z. T. gegliederte Schläuche sind für die Art charakteristisch.

5. **Tylophoron rufocapillatum** spec. nov. — *Tylophoron moderatum* v. *consociatum* Wain. Étud. Lich. Brésil, II (1890) 173. — Zahlbr. Cat. 1, 679.

Exs.: Wain. L. Bras. 367 (M).

Thallus epiphloeodes, stramineo-pallescens, mollis, ca. 0,5 mm crassus, KOH— (KOH + sec. Wainio). Gonidia trentepohliacea. Apothecia demum cylindrica, 0,2—0,3 mm alta, 0,25—0,5 mm lata, KOH + lutescens. Excipulum thallodes intus albescens, gonidiis destitutum. Excipulum proprium fusconigrum, 0,03—0,05 mm crassum, basi incrassatum (ad —0,15 mm), ex hyphis setosis, parallelibus, 1—2 μ crassis formatum. Hypothecium fuscescens. Mazaedium protrusum. Capillitium in parte apicali rufum. Sporae 1-septatae, demum fusconigrae, apicibus subacutis, 9—13 ⩽ 5—6 μ.

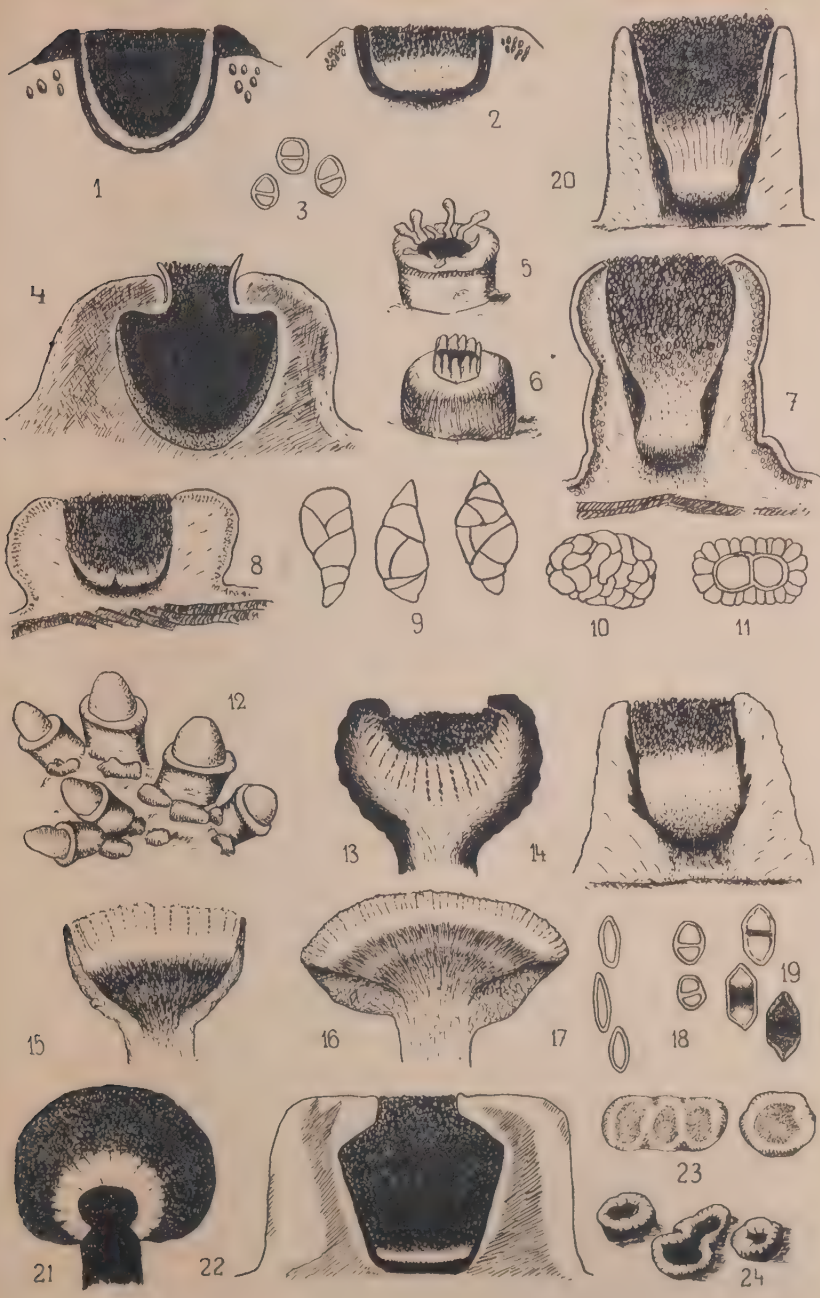
Brasilien: Nova Granata: Chucuri(?), 1100 m, 1863 leg. Lindig (Herb. Lindig no. 38 sub *T. moderatum* Nyl., M, W). — Minas Geraés, Lafayette, 1885 leg. Wain. An Rinde und über Chiodecton spec.

T. protrudens Nyl. hat einen hypophloeoden Thallus, Capillitium grau, Köpfchen KOH —, Excipulum nach oben dichotom verzweigt.

Tafel:

1. *Cyphelium viridescens* var. *endochrysea*. — 2, 3. *Cyphelium brachysporum*. — 4. *Stephanophoron mammillatum*. — 5. *Stephanophoron mammillatum* (Wain. 314). — 6. *Stephanophoron mammillatum* (Regnell 298). — 18, 22, 24. *Stephanophoron hawaiense*. — 7, 10, 11 u. 12. *Texosporium Sancti Jacobi*. — 8, 9, 23. *Allophoron farinosum*. — 13, 17. *Sphinctrinella calicioides*. — 15. *Mycocalicium Rappii*. — 16. *Mycocalicium reticulatum*. — 19, 20. *Tylophoron rufocapillatum*. — 14. *Tylophoron simile*. — 21. *Chaenotheca sphaerocephala*.

5, 6, 12, 23, 24: Habitusbild (Apothecien). — 1, 2, 4, 7, 8, 13, 14, 15, 16, 20, 21, 22: Schnitt durch das Apothecium. — 3, 9, 10, 17, 18 u. 19: Sporen. — 11: Schnitt durch eine Spore.


1
2
3
20
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
21
22
23
24

6. **Tylophoron simile** spec. nov.

Thallus glaucescens, hypophloeodes. Gonidia trentepohliacea. Apothecia cylindrica, 0,55 mm alta, 0,65 mm lata, KOH —. Excipulum thallodes intus albescens, gonidiis destitutum. Excipulum proprium fusconigrum, 0,05 mm crassum, basi incoloratum. Mazaedium planum. Capillitium in parte apicali rufum. Sporae nigrofuscae, 1-septatae, 10—15 ⩽ 6—7 μ.

Nova Granata, an Rinde, leg. Lindig (Herb. W no. 11855).

Hypophloeodisches Lager, negative KOH— Reaktion der Köpfchen und etwas grössere Sporen trennen die Art von dem naheverwandten *T. rufocapillatum*.

7. **Tylophorella polyspora** Wain. f. **compressa** f. nov.

Apothecia ± flexuosa, lateraliter compressa. Discus planus.

Nova Granata: Houda, 250 m (Herb. Lindig 2891, M).

Die Scheibe der Früchte ähnelt ziemlich gut denjenigen der Gattung *Opegrapha*. — Es scheint, dass die Vielsporigkeit der Schläuche bei *Tylophorella polyspora* auf Zerfall der schmalen und mehrzelligen Sporen in die einzelne Zellen zurückzuführen ist.

Stephanophoron gen. nov.

Lager hypophloeodisch, in der oberen Schicht mit häufigen unregelmässigen Kristallen. Apothecien lecanorinisch innen bräunlich, ohne Gonidien. Der Rand des Apotheciums ist eingebogen, die Scheibe eng, schwarz. Excipulum proprium dünn, hell, oben ± aus den Früchten hervorragend und hier bandartig zerteilt („Corona"). Die Höhlung des Apotheciums ist hoch von Hymenium bekleidet [pseudopyrenocarpische Frucht[1])]. Sporen 2-zellig, braun, nicht eingeschnürt, an den Enden abgerundet, an der Oberfläche glatt.

8. **Stephanophoron hawaiense** comb. n. — *Acolium hawaiense* Tuck. Proceed. Washington Acad. Science, vol. VII (1868) 232. — *Cyphelium hawaiense* Zahlbr., Cat. 1, 664.

Lager hypophloeodisch, schwach ockergelb, mit Kristallen bedeckt. Apothecien 0,8 mm hoch, 1—1,4 mm breit, lecanorinisch, an der Oberfläche des unteren Teiles mit Kristallen, ockergelblich, Corona fast undeutlich. Discus eng, flach, schwarz. Excipulum proprium sehr dünn, gelblich. Hypothecium schwach gelblich, Sporen im Schlauch 1-reihig, nicht eingeschnürt, breit elliptisch bis fast kugelig, 6—8 ⩽ 5—6 μ.

Hawai: Waialna Mts., leg. H. Mann (W, M), an Rinde.

9. **Stephanophoron mammillatum** comb. n. — *Tylophoron mammillatum* Wain., Étud. Lich. Bres., II (1890) 172. — Zahlbr., Cat. 1, 678.

Exs.: Wain. L. Bras. 314 (M). — Herb. Regnell 298 (W).

Lager hypophloeodisch, gräulich, Apothecien lecanorinisch, zylindrisch, an den Enden abgerundet, gegen die Basis etwas eingeschnürt „apice in

---

[1]) Solche Früchte haben noch die Gattungen: *Sphinctrina*, *Sphinctrinella*, *Pyrgidium* und *Cyphelium* sect. *Scyphulium* Nadv.

tubulum brevem, fimbriatum, capillitio et sporis implectum, parietibus fragillimis tenuissimisque instructum abrupte angustata" (Wain. l. c. 172), Scheibe flach oder hervorquellend, Mazaedium schwarz. Excipulum proprium dünn, gelblich. Hypothecium ungefärbt, Excipulum thallodes innen bräunlich, die innerste Schicht aus mit Hymenium parallelen Hyphen, nach aussen ohne deutliche Struktur. Sporen 1-reihig, braun, 2-zellig, kurz elliptisch, 7—9,5 ⩒ 5—6 μ. Excipulum thallodes ähnlich wie das Lager, an der Oberfläche mit einer ± zusammenhängenden Schicht von hyalinen Kristallen bedeckt.

Brasilien: Minas Geraës, Lafayette, 1885 Wain. — Matto Grosso: Santa Anna de Chapada, corticola in silvula fontis rivi („cabeceira"), leg. G. O. Malme, 1894.

Allophoron gen. nov.

Lager dünn, zusammenhängend, Gonidien Trentepohlia. Apothecien lecanorinisch, Lagergehäuse innen weisslich, mit Gonidien. Excipulum proprium braun, dünn, unten mässig verdickt, oben fast fehlend. Sporen mauerartig geteilt, braun.

10. **Allophoron farinosum** spec. nov.

Thallus continuus, tenuis, mollis, albescens. Gonidia trentepohliacea. Prothallus ater. Apothecia lecanoracea, sessilia, convexa, basi modice constricta, 0,08—0,1 mm lata, 0,4 mm alta. Excipulum thallodes albescens, intus concolor, in strato peripherico gonidiis instructum. Excipulum proprium fusconigrum, 0,06—0,08 mm crassum, basi incrassatum, apicem versus nullum. Hypothecium angustum, subhyalinum. Asci?. Sporae fuscae, irregulariter murales, uno apice vulgo obtusae, 10—28 ⩒ 9—13 μ.

Thallusgehäuse ist aus im ganzen radial laufenden Hyphen zusammengesetzt. Gonidien bilden dabei eine dünne, zusammenhängende Schicht unterhalb der Rinde, welche aus äusserst locker verflochtenen Hyphenenden zusammengesetzt ist. Die Sporen sind meist an einem Ende verschmälert und dadurch puppenförmig.

Nova Granata: Bogota, 2600 m, an Rinde von Quercus (Herb. Lindig 2633 mit *Tylophoron protrudens* in Herb. M).

Texosporium gen. nov.

Lager krustig, körnig, Gonidien Cystococcus. Apothecien lecanorinisch (mit Gonidien), zylindrisch, sitzend, mit Eigen- und Lagergehäuse. Sporen 2-zellig, braun, mit parenchymatischem, vielzelligem Episporium.

11. **Texosporium Sancti Jacobi** comb. nov. — *Acolium Sancti Jacobi* Tuck. in Bullet. Torrey Botan. Club., vol. X (1883) 22. — *Trachylia* Nyl. Lich. Japon. (1890) 103. — *Cyphelium Sancti Jacobi* Zahlbr. Cat. 1, 670.

Lager KOH —, Cl —, gräulich, zusammenhängend, warzig. Apothecien zylindrisch, sitzend, mit Eigen- und Lagergehäuse, Mazaedium hervorquellend, schwarz, oliven-ockergelb bereift. Schläuche?. Sporen braun, 2-zellig, mit parenchymatischem, viel- und kleinzelligem Episporium, 25—35 ⩒ 20—26 μ. Die Zellen des Episporiums sind dünnwandig und lappig-

eingebogen. Das lockere Mark ist aus grauen, verflochtenen, stark gegliederten, in zentrifugalen Richtungen laufenden Hyphen zusammengesetzt. Der Markkörper enthält an der Lichtseite eine 0,04—0,08 mm dicke, zusammenhängende Gonidienschicht. Gonidien sind grün, kugelig. Ausserhalb der Gonidienschicht liegt eine 10 μ dicke innere Rinde, welche aus kurzen, bräunlichen Hyphenenden zusammengesetzt ist. Endlich ist an der Oberfläche eine 0,02—0,03 mm dicke, ungefärbte körnige, äussere Rinde. Excipulum proprium ist nur gegen die Basis gut entwickelt und verdickt (einzelne braune Hyphen reichen tief in das Markgewebe des Thallus hinab). Nach oben ist das Excipulum dünner oder es fehlt oft ganz und wird durch ockergelbe, parallele Hyphen des Lagergehäuses ersetzt. Das Hypothecium ist oben ungefärbt, unten bräunlich.

California: San Diego (W).

Sphinctrinella gen. nov.

Die Pflanzen stimmen im morphologischen und anatomischen Bau mit *Sphinctrina* überein, aber sie leben nicht parasitisch, sondern saprophytisch. Die Sporen sind braun, einzellig, ohne Episporium.

12. **Sphinctrinella calicioides** spec. nov.

Mycelium gonidiis destitutum. Apothecia 0,4—0,8 mm alta, KOH —. Stipite fuscoatro vel atro, intus pallido, 0,1—0,15 mm crasso (basin versus usque ad 0,22 mm). Capitulo late lentiformi, subtus tenuissime pruinoso. Pruina obscure virescens. Discus angustus, niger, nudus, planus. Asci anguste cylindrici. Sporae monostichae, fuscae, ellipsoideae, simplices, apicibus subacutis, membrana laevigata munitae, 8—11,5 ⩽ 3—5 μ.

Stiel innen blass, aussen dunkel (violett- bis purpurschwarz), aus parallel verflochtenen Hyphen zusammengesetzt. Die äussere Schicht des Excipulums besteht aus dunklen, radiallaufenden Hyphen, die engere innere Schicht enthält fast ungefärbte, mit dem Hymenium parallel laufende Hyphen. Hypothecium halbmondförmig, paraplektenchymatisch, schwach gelblich, 0,02 mm dick. Hymenium 0,08 mm hoch, Schläuche eng zylindrisch, Sporen 1-reihig, Paraphysen einfach, zahlreich.

U.S.A.: Iowa: Fayette Co., an Holz von Cedrus, 1896 leg. Fink („Calic. parietinum", Herb. M).

Im äusseren Aussehen einem kräftigen *Mycocalicium* ähnlich. Anatomisch mit *Sphinctrina* übereinstimmend. Auffallend ist die wie Grünspan gefärbte Bestäubung des Excipulums. Das Excipulum ist an der Oberfläche fein runzelig.

13. **Mycocalicium Victoriae** comb. n. — *Calicium Victoriae* Kn. apud Wils. in Journ. Linn. Soc. London, Botan., vol. 28 (1891) 362. — Zahlbr. Catal. 1, 631.

Mycelium ohne Gonidien. Fruchtkörper 0,8—1 mm hoch, Stiel schwarzbräunlich, innen blass, 0,08 mm dick, Köpfchen linsenförmig, 0,3—0,5 mm breit. Excipulum schwarzbraun, nackt, pseudoparenchymatisch, 0,12—0,14 mm dick. Mazaedium schwarz, nackt, flach. Sporen 1-reihig, braun,

elliptisch, zugespitzt, einzellig, 7—10 ⩽ 3—4 μ (5—8 ⩽ 2—3 μ nach Wils. l. c.). Hypothecium bräunlich.

Australien: Victoria: Macedon, an Holz von Eucalyptus, 1891 leg. Wilson (Hb. W).

Am meisten dem *Mycocalicium parietinum* (Ach.) Nádv. ähnlich, aber die Sporen sind kleiner, Excipulum dicker, Hypothecium ohne gelbliche Körnchen, die für *Mycocalicium parietinum* charakteristisch sind.

14. **Mycocalicium Rappii** spec. nov.

Mycelium gonidiis destitutum. Apothecia 0,5—0,6 mm alta, stipite nigricante vel fusco-nigricante, 0,07—0,1 mm crasso, intus subpallescente. Capitulum obconicum vel sublentiforme, 0,15—0,3 mm latum. Excipulum nigrescens, nudum, intus fuscescens, pseudoparenchymaticum, ca. 15 μ crass. Hypothecium fuscum, triangulare, ex hyphis erectis compositum. Hymenium ca. 60 μ altum. Sporae monostichae, oblongo-elipsoideae, fuscae, 6,5—10 ⩽ 3—4 μ.

Florida: Sanford: on Sabal Palmeto, 1930 leg. S. Rapp (W).

Die Art ist charakterisiert durch braunes, in den Stiel keilförmig eingreifendes Hypothecium. Die pseudoparenchymatischen Zellen des Excipulums sind eckig-rundlich, oder eckig-elliptisch, ca. 10 μ breit.

15. **Mycocalicium reticulatum** spec. nov.

Mycelium gonidiis destitutum. Apothecia 0,8—1,1 mm alta, stipite fusconigro usque nigro (intus pallido), nudo 0,09 mm crasso. Capitulum 0,3—0,4 mm latum, turbinatum vel sublenticulare. Excipulum atrum, nudum intus fuscum, reticulato-pseudoparenchymaticum, ca. 70 μ crassum, ex cellulis magnis, subelongatis, 5-angulatis, 15—20 ⩽ 20 μ compositum. Hypothecium fuscum vel obscurum, parte inferiore pseudoparenchymaticum, ex cellulis minutis formatum; parte apicali hyphis erectis munitum. Hymenium 50 μ altum. Sporae monostichae, simplices, fuscae, ellipsoideae, laevigatae, 5,5—7 ⩽ 3—4 μ, apicibus subacutis.

South Carolina: Torbil's Hill, an Holz, 1885 leg. H. A. Green. („*Calicium parietinum*", Hb. W).

Durch auffallend netzartiges Excipulum und Hypothecium allen Arten gegenüber gekennzeichnet. Die Zellen des Excipulums sind ausserordentlich gross, in etwa 5—8 zur Oberfläche parallelen Reihen angeordnet. Die Zellen des Hypothecium sind viel kleiner.

Zu den Pilzen gehören:

16. **Coniocybe rhodocephala** F. Wils. in Journ. Linn. Soc. London, Botan., vol. 28 (1891) 368. — Zahlbr. Cat. 1, 647.

17. **Trachylia emergens** F. Wils. l. c., 369. — Zahlbr. l. c. 664.

18. **Trachylia lecanorina** F. Wils. l. c. 369. — Zahlbr. l. c. 667.

Neue dänische Flechten.

Von C. F. E. Erichsen, Hamburg.

(Mit einer Abbildung.)

Während eines Aufenthalts in Dänemark im Juni 1941 machte ich lichenologische Beobachtungen. Die sich hierbei ergebenden für dieses Gebiet neuen Funde an Arten und Formen seien hier vorläufig in Kürze aufgeführt. Als Unterlage für die Entscheidung der Frage, ob eine Flechte schon aus dem Gebiet bekanntgegeben war, diente mir in erster Linie eine Schrift von A. H. Magnusson: „Förteckning över Skandinaviens Växter, 4. Lavar", utgiven av Lunds Botaniska Förening, 1936, nebst „Rättelser och Tillägg", worin auch Varietäten und Formen berücksichtigt werden. Auch folgende später erschienene Arbeiten haben mir vorgelegen: T. W. Böcher u. M. Skytte Christiansen: „Nye Fund af Blad- og Busklikener i Danmark", Bot. Tidskr. **45** (1941), G. Degelius: „Bidrag till Norra Själlands Lavflora", Bot. Tidskr. **45** (1940), O. Gallöe: „Natural History of the Danish Lichens", **5** u. **6** (1936 u. 1939) und Paul Gelting: „Et Bidrag til Danmarks Lavflora", Bot. Tidskr. **44** (1938).

Neu beschrieben wurden: *Opegrapha danica* Erichs. n. sp. und *Lecanora (Placodium) muralis* (Schrb.) Rbh. **n. f.** ***dissipata*** Erichs.

Abkürzungen: J. = Jütland, M. = Insel Möen, N. = Nordschleswig (Amt Hadersleben), S. = Insel Seeland.

Stenocybe pullatula (Ach.) Stein. — N.: Gramm, an Erlenzweigen eines Gehölzes.

Sphaerophorus globosus (Hds.) Vain. f. *curtus* (Hook) Zahlbr. J.: Silkeborg: am Grunde alter Buchen am Himmelbjerg, spärlich. Wurde auch von Sandstede: N.: Insel Röm, unter *Calluna* bei Kongsmark 1900 gefunden.

Arthonia decolorans (Rdgr.) Erichs. in Archiv d. Ver. d. Freunde der Naturg. in Mecklenbg., Neue Folge **11** (1936) 11. (A. impolita v. decolorans (Turn. et Borr.) Rdgr.) — An alten Eichen. M.: am Hunosö und im Park von Liselund, am Geddesö. S.: im Dyrehave bei Klampenburg und im Gjorslev Bögskov bei Köge.

A. spadicea Lght. v. *subspadicea* (Nyl.) Rdgr. — N.: am Grunde von Erlen bei Heisagerstrand bei Hadersleben.

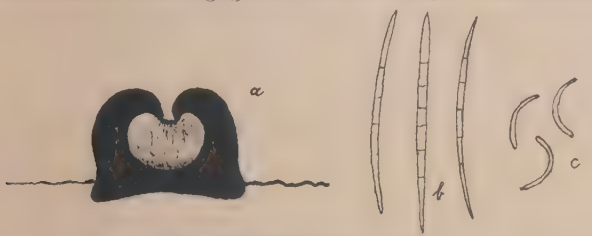
Opegrapha atra Pers. f. *nigrita* Lght. — M.: an Apfel- und Walnussbäumen im Parke von Liselund am Lille Klint, mit *O. herpetica* Ach.

O. danica Erichs. n. sp. (*O. cinerea* f. *macrospora* Erichs. in Arch. d. Freunde d. Naturg. in Mecklbg. **11**, Neue Folge (1930) 13).

Thallus crustaceus, praecipue hypophloeodes, tenuissimus, fere indistinctus, expansus, contiguus, cinereus, planus, opacus, sorediis destitutus, KKO —, hypothallo indistincto. Gonidia increbra, sed aggregata, in substratum penetrantia. Apothecia creberrima, lirellina, sessilia, ad basin plurimum constricta, fere semper simplicia, raro furcata, irregulariter arcuata, 0,5—0,8 (1) mm longa et ca. 0,15 mm lata, apicibus obtusis, nigra, opaca, disco anguste rimiformi, epruinoso. Excipulum integrum. Hypothecium subfuscidulum. Hymenium I+ vinose rubens. Paraphyses filiformes, parce ramosae, 1,5 μ crassae, superne non dilatatae, satis laxae. Asci clavati. Sporae actonae, 3—5 seriales, decolores, anguste fusiformes, apicibus acuminatis, rectae vel leviter arcuatae, 5—6 septatae, 29—34 μ longae et 2—3 μ latae. Pycnidia perminuta, punctiformia, hemisphaerica, nigra, opaca. Pycnoconidia arcuata, subfalcata, plurimum 12—15 μ longa et 0,7—1 μ crassa. Corticicola in Dania.

Lager überwiegend unterrindig, nur zum kleinen Teil in der Mitte sehr dünn oberrindig, aschgrau, dem Substrat fast gleichfarbig, wenig heller, eben, matt, sehr unauffällig und ohne erkennbares, in der Farbe sich abhebendes Vorlager. Soredien fehlen. Gonidien nicht reichlich, aber oft gehäuft, jedoch selten zusammenhängend, meistens kugelig und dann 11—15 μ breit, seltener grösser und dann länglich, kräftig grün.

Apothezien zahlreich, gleichmässig verteilt, wohl genähert, aber nicht gedrängt, angedrückt aufsitzend, meistens am Grunde leicht eingeschnürt, fast immer einfach, selten gegabelt, in der Regel etwas verbogen, mit



Opegrapha danica Erichs. n. sp.
a) Querschnitt durch eine Frucht, b) Sporen, c) Pyknokonidien.

leicht verschmälerten, aber stumpfen Enden, 0,5—0,8, selten bis 1 mm lang und etwa 0,15 mm breit, schwarz, matt, unberandet, mit sehr enger, ritzenförmig vertiefter, schwarzer, unbereifter Scheibe, die selbst bei starker Lupenvergrösserung kaum sichtbar wird.

Fruchtgehäuse kohlig, am Grunde geschlossen. Hymenium farblos, 72—80 μ hoch. Epithezium bräunlich. Hypothezium sehr leicht gebräunt, ins dunkle Gehäuse übergehend. Paraphysen hyalin, zart, etwa 1,5 μ dick, spärlich ästig und oben nicht verdickt, ziemlich locker. Schläuche keulig, 50—55 × 15—16 μ gross, mit 8 Sporen in 3 bis 5 fast parallelen Reihen. Sporen farblos, schmal spindelförmig, gerade oder leicht gekrümmt, beidendig zugespitzt, mit sehr zarten, schwer erkennbaren Querwänden, wenn gut entwickelt 6—7teilig und 29—34 × 2—3 μ gross. Jüngere Sporen

ohne erkennbare oder mit weniger Querwänden. Pykniden sehr klein, 0,05—0,08 mm breit, punktförmig, fast halbkugelig aufsitzend, matt, schwarz. Pyknokonidien gekrümmt, oft fast sichelförmig, überwiegend 12—16 µ lang (vereinzelt bis 21 µ) und 0,7—1 µ dick.

Chemische Reaktionen: Lager K —, C —. Epithezium und Hypothezium K —. Hymenialgallerte I+ weinrot. Schläuche I —.

Vorkommen: An Rinden.

Dänemark: Insel Möen, an Apfelbaum und Ulme im Park von Liselund bei Möens Klint, 23. 6. 1941, mit *Opegrapha atra* Pers. (Typus).

Mecklenburg: an zwei alten Ulmen am Strande beim Kurhaus in Heiligendamm bei Doberan, 1936. Mit *Schismatomma graphidioides*, *Arthopyrenia biformis*, *Bacidia luteola*, *Anaptychia ciliaris* u. a. m. Von hier als *O. cinerea* n. f. *macrospora* Erichs. veröffentlicht.

Bemerkungen: *O. danica* gehört des unten geschlossenen Fruchtgehäuses wegen zur Sekt. *Euopegrapha* Müll. Arg.

Von allen mir bekannt gewordenen bisher beschriebenen Arten dieser Gattung stehen wohl die aus Dänemark schon bekannten *O. vulgata* Ach. und *O. cinerea* Chev. am nächsten, zum mindesten was die Form der Sporen und der Pyknokonidien betrifft. Doch sind so gewichtige Unterschiede vorhanden, dass die neue Art nicht mit ihnen vereinigt werden kann. Das zeigt folgende Gegenüberstellung:

O. vulgata	*O. cinerea*	*O. danica*
Lager oberrindig, glatt bis uneben, grünlich-bräunlich bis zuletzt ockergelb.	L. oberrindig, glatt, weisslich-grau oder gelblich.	L. grösstenteils unterrindig, glatt, aschgrau.
Gonidien spärlich.	G. häufig, dicht gedrängt.	G. spärlich, stellenweise gehäuft.
Apothezien weit überwiegend einfach und gerade, glänzend.	A. sehr oft verästelt bis sternförmig, meist gerade, manchmal etwas glänzend.	A. fast immer verbogen und einfach, matt.
Hymenium 45—60 µ hoch, I+ trübgelb.	H. 50—65 µ hoch, durch I trüb rötlichgelb.	H. 72—80 µ hoch, durch I+ weinrot.
Schläuche 30—45 ⩽ ca. 12 µ gross.	Schl. 45—55 ⩽ ca. 12 µ gross.	Schl. 50—55 ⩽ 15—16 µ gross.
Sporen 3reihig, gerade, mit verschmälert abgerundeten Enden, 15—20 ⩽ 3—4 µ.	Sp. 3reihig, mit verschmälert abgerundeten Enden, 20—25 ⩽ 2,5—3,5 µ.	Sp. 3—5reihig gerade oder gekrümmt, beidendig zugespitzt, 27—30 ⩽ 2—3 µ.
Pykniden ziemlich häufig, halb eingesenkt, mit glänzendem Scheitel.	P. sehr häufig, oft allein, aufsitzend, matt.	P. spärlich, aufsitzend, matt.

O. vulgata	*O. cinerea*	*O. danica*
Konidien 14—16 ⩽ 0,5— 1 μ, stark gekrümmt, in der Mitte nicht dicker.	K. 12—18 ⩽ 1—1,5 μ, stark gekrümmt, in der Mitte etwas dicker.	K. 12—16 (21) ⩽ 0,7— 1 μ, stark gekrümmt, überall gleich dick.

Die mehrfach im benachbarten Schleswig-Holstein und jetzt auch in Dänemark beobachtete *O. dubia* Lght. mit gleichfalls sehr dünnem, glattem, aber grünlichem bis bräunlich-lehmfarbigem, zur Hauptsache oberrindigem Lager und mit ähnlichen, grossen Sporen weicht mehr noch als jene beiden Arten durch die zuerst rundlich elliptischen, später zwar verlängerten, aber klaffenden Apothezien, die grösseren (60—75 ⩽ ca. 15 μ), dickwandigen Schläuche und vor allem durch die kurz stäbchenförmigen, nur 4—6 ⩽ 1 μ grossen Pyknokonidien ab.

Die neue Art stimmt überein mit der früher (s. o.) von mir als *O. cinerea* f. *macrospora* beschriebenen Flechte aus Mecklenburg. Auch bei dieser ist das oberrindige Lager wenig entwickelt, was bei der Beschreibung dieser Form bei Redinger in Rabenh. Krypt.-Flora v. Deutschl. etc. **9**, 2. Abt., 1. T. (1938) 361 nicht wiedergegeben ist, obgleich die Originalbeschreibung lautet: „Thallus male evolutus."

Das besonders bei den dänischen Funden anscheinend völlige Fehlen eines Lagers liess mich zuerst vermuten, einen Pilz aus der Familie der *Hysteriaceae* vor mir zu haben. Doch fanden sich bei oft wiederholter Untersuchung stets Gonidien übereinstimmender Art, meist stellenweise gehäuft, die freilich die für Trentepohlia-Algen eigenartigen Merkmale wenig typisch zeigten. Das im ganzen wenig spärliche Vorkommen der Gonidien ist ein Merkmal, das sich auch bei anderen unterrindigen Flechtenarten wiederholt und übrigens auch bei der verwandten, mehr oberrindigen *O. vulgata* wiederkehrt.

Originalbelege ausser in meiner Sammlung im Herbar des Bot. Museums in Kopenhagen.

O. dubia Lght. (*O. amphotera* Nyl.) — J.: Aarhus: an *Salix caprea* am Strand von Marselisborg.

O. hapaleoides Nyl. — N.: an Eichen im Schlosspark von Gramm. S.: an alten Eichen im Park von Hilleröd, mit *O. cinerea*.

C. herpetica Ach. f. *rubella* (Ach.) Flot. — M.: an alten Buchen am Geddesee bei Elisenlund, mit *Catillaria intermixta* (Nyl.) Arn.

O. pulicaris (Hoffm.) Schrd. — J., M., N., S.: an schrundigen Rinden verbreitet.

Enterographa venosa (Pers.) Mass. (*Chiodecton venosum* (Pers.) Zahlbr. — M.: am Grunde alter Buchen am Abhang des Klints, spärlich.

Das Vorkommen dieser Art, die anfänglich von mir von der nahestehenden *E. crassa* (DC.) Fée nicht getrennt wurde, ist von mir bereits früher mehrfach von N. sowie auch von der Insel Fänö im Kl. Belt angezeigt worden, ist aber von dem weit östlichen neuen Fundort bemerkens-

wert. Vgl. Verbreitungsskizze in Annal. Mycol. **39** Nr. 1 (1941) nebst Text, S. 9—12.

Nach einer briefl. Mitteilung von O. Almborn, Lund (5. 3. 41) hat dieser kürzlich auch *E. crassa* auf Möen gefunden, eine Art, die von mir gleichfalls schon für N. und die Insel Fünen festgestellt worden ist (s. o.),

(*Gyalecta gloeocapsa* (Nitschke) Zahlbr. — J.: Silkeborg, an einer Waldböschung am Himmelbjerg. Bisher m. W. nur einmal bei Aalborg beobachtet.)

Lecidea fuscoatra (L.) Ach. f. *nigrella* (Flot.) Zahlbr. — J.: an kleinem Geröll einer Düne auf Skagens Nordspitze.

L. olivacea (Hffm.) Mass. f. *albolimitata* Erichs. n. comb. (*L. elaeochroma* f. *albolimitata* Erichs. in Verh. Bot. Ver. Prov. Brand. **71** (1929) 86). S.: Köge: an Erlen im Vallö Dyrehave.

v. *soralifera* Erichs. n. comb. (*L. elaeochroma* v. *soralifera* Erichs., s. o. **71** (1929) 86). — J.: Aarhus, an *Salix caprea* am Strand bei Marselisborg.

L. parasema Ach. f. *athallina* (Oliv.) Sandst. — M.: an Holzwerk am Klintrand, beim „Taleren".

L. soredizodes Nyl. — Steril. J.: Geröldüne der Nordspitze von Skagen, mit *L. diducens* Nyl. — M.: an Geröll bei Hunosögaard.

L. uliginosa (Schrd.) Ach. v. *chthonoblastes* (A. Br.) Erichs. — J.: Auf Flugsand einer Binnendüne bei Jerup, südlich von Skagen.

Catillaria Ehrhartiana (Ach.) Th. Fr., die A. H. Magnusson (s. o.) als für Dänemark fraglich angibt, wurde von mir schon 1919 sehr schön mit Früchten und Pykniden — S.: an Eichenbalken eines Bauernhauses im Freilichtmuseum in Lyngby — beobachtet.

Bacidia chlorococca (Graewe) Lettau. (*Bilimbia chlorococca* (Graewe). — J.: Silkeborg, an Kiefernzweigen im Nordskov.

B. fuscorubella (Hffm.) Bausch. in der Hauptform: v. *polychroa* (Th. Fr.) Vain. N.: an Wegulmen bei Aarösund. Wurde von mir schon 1913: Krs. Sonderburg an Erlen im Koppelholz bei Schelderhof auf der Halbinsel Broacker gefunden, hier mit *Arthopyrenia biformis* und *Pyrenula nitidella* Fke.

Rhizocarpon lecanorinum (Kbr.) Anders. — J.: Skagen: an kleinem Geröll der Düne auf der Nordspitze.

R. obscuratum (Ach.) Mass. f. *confervoides* (DC.) Sandst. J.: wie vorige.

Toninia caradocensis (Leight.) Lahm. — J.: Skagen, steril an einem Pfahl in der Heide östlich von Jerup. Erster Fund im eigentlichen Dänemark. Aus dem früher deutschen N. war sie schon an 2 Fundstellen: bei Gramm (1917) und von der Insel Röm (1929) von mir beobachtet worden. Vgl. Verbreitungsskizze in: „Neue und bemerkenswerte atlantische Flechten im deutschen Küstengebiet." Hedw. **73** (1933) 15.

Thelocarpon Laureri (Flot.) Nyl. — N.: Toftlund, spärlich an einem Geröllhaufen beim Allerup Kratt.

Pertusaria amara (Ach.) Nyl. — Von dieser häufigsten Art der Gattung notierte ich folgende Formen: f. *carpini* Erichs. N.: an jüngeren Buchen im Gehölz bei Heisagerstrand; f. *macrosora* Erichs., ebenda.

v. *alnea* (Ach.) Erichs. J.: Aarhus, an Birken beim Seebad Marselisborg.

A. coccodes (Ach.) Nyl. f. *flavescens* Erichs. — J.: Aarhus, an alten Buchen bei Marselisborg.

P. discoidea (Pers.) Malme. — An freistehenden Laubbäumen häufig.

P. hemisphaerica (Fke.) Erichs. — J.: Silkeborg, an alten Buchen am Himmelbjerg. N.: an Buchen und Eichen älterer Waldungen verbreitet. S.: an alten Eichen im Park von Hilleröd.

P. Henrici (Harm.) Erichs. — Hin und wieder an freistehenden Laubbäumen.

v. *subglobulifera* Erichs. — N.: an Ulmen bei Gramm.

v. *tuberculata* Erichs. (syn. *P. globulifera* v. *tuberculata* Erichs.). — Meistens an alten Buchen in Waldungen: N.: im Schlosspark in Gramm; Apenrade: hier an alten Linden des Kirchhofs in Feldstedt. J.: Silkeborg, am Himmelbjerg; Aarhus: Marselisborg.

v. *zoniosora* Erichs. — S.: an Acer im Dyrehave bei Klampenborg.

P. leioplaca DC. v. *pseudopustulata* Harm. — Lag nur als Hauptform benannt im Herbar des Bot. Museums Kopenhagen. „Ask, Skärup", 4. 12. 65 (E. Rostrup).

P. leptospora Nitschke. — S.: Köge, Vallö Dyrehave, an einer alten Buche. Hilleröd, an Eichen im Park.

P. lutescens (Hffm.) Lamy f. *phragmea* (Ach.) Erichs. — S.: Köge, an Linden im Vallö Dyrehave.

P. pertusa (L.) Tuck. f. *nodulosa* Erichs. — N.: Hadersleben, an Eschen beim Heisagerstrand.

f. *pisiformis* Servit. — Lag als Hauptform im Herbar des Bot. Museums Kopenhagen. Rindsholm, 1884 (Gad).

v. *polycarpa* (Clem.) Zahlbr. — M.: an Buchen am Lille Klint.

v. *viarum* Erichs. — Meistens an Buchen. — J.: Silkeborg, am Himmelbjerg; Aarhus, an Birken bei Marselisborg. M.: am Lille Klint. N.: im Schlosspark von Gramm; Hadersleben, an Linden bei Viktoriabad, mit *P. subviridis* Höeg. S.: an Acer im Dyrehave bei Klampenborg.

P. phymatodes (Ach.) Erichs. — Als *P. coccodes* f. *isidiifera* im Herbar des Bot. Museums Kopenhagen. Lerbecksskov 1874. Finder nicht genannt! Die Beschreibung und Zeichnungen von *P. coccodes* bei Gallöe in Natur. Hist. of the Danish Lichens VI (1936) beziehen sich auf diesen Fund.

P. pulvinata Erichs. — N.: Hadersleben, an alten Eichen bei Viktoriabad und Gravenshoved. S.: ebenso bei Köge: Billesborg, Vallö Dyrehave und Gjorslev Bögskov, hier mit *P. subviridis* Höeg.

P. rupestis (DC.) Schaer. — Lag als *P. communis* im Herbar des Bot. Museums Kopenhagen von Gudjhem, S. S. 1867 (Grönlund) und Stengjaerde, Klingstrup, 4. 12. 1865 (Rostrup).

v. *polystigma* Erichs. — N.: Hadersleben, an einem grossen Flintsteinblock am Strande von Gravenshoved.

P. slesvicensis Erichs. v. *intermedia* Erichs. — J.: Silkeborg, an Buchen am Himmelbjerg, mit *Usnea comosa* (Ach.) Röhl.

P. Wulfenii v. *rugosa* Erichs. — M.: an Buchen am Lille Klint. N.: ebenso Hadersleben, Heisagerstrand. Ich sah sie auch im Herbar des Bot. Museums Kopenhagen von Ormholt (D. Branth) und Frederiksdal (Gallöe).

Lecanora expallens Nyl. f. *expansa* Erichs. — An Holzwerk. J.: Aarhus: Pfahl am Strand von Marselisburg; Skagen, ebenso bei Jerup, und N.: Toftlund, am Allerup Kratt, mit *L. pityrea* Erichs., die meist an Rinden wächst, so sah ich letztere J.: Aarhus, an alten Eichen im Botanischen Garten, und S.: an Linden im Dyrehave bei Klampenborg und mehrfach an verschiedenen Bäumen im Park von Charlottenlund.

Lecanora muralis (Schrb.) Rabh. n. f. **dissipata** Erichs. — Thallus non cohaerens, lobulis parvis, adpressis, dispersis constans, hypothallo indistincto. Apothecia crebra, pallide subfusca, mox leviter convexa emarginataque, simulate inter lobulas.

Lager aus zusammenhanglosen, ± zerstreuten, kurzen, unregelmässig geformten, kleinen, 0,3—0,4 (0,5) mm breiten, blass gelblich-grünen, angedrückten Läppchen bestehend, ohne erkennbares Vorlager.

Früchte reichlich, 0,5—0,6 (0,8) mm breit, flach, anfangs mit zartem, lagerfarbenem Rand, später unberandet und leicht gewölbt.

J.: Skagen, an kleinem, festliegendem Dünengeröll der Nordspitze (Grene), mit *Lecidea diducens* Nyl. und *Rhizocarpon lecanorinum* (Kbr.) Anders.

L. saepincola (Ach.) Arn. v. *ramulicola* (H. Magn.) Erichs. n. comb. (*Lecidea saepincola* Ach. v. *ramulicola* H. Magn. apud Hillm. in Verh. Bot. Ver. Prov. Brand. **76** (1936) 9). — J.: an Kiefernzweigen bei Jerup, südlich von Skagen.

Ochrolechia subviridis (Höeg) Erichs. in Verh. Bot. Ver. Prov. Brand. **72** (1930) 3. (*Pertusaria subviridis* Höeg 1923). Vgl. die Ausführungen in obiger Schrift, in der diese nur steril bekannte Art gefühlsmässig zu *Ochrolechia* gezogen wurde. Immerhin war ihre Zugehörigkeit nicht völlig geklärt, so dass ich sie vorsichtshalber in meiner monographischen Bearbeitung der *Pertusariaceae* in Rabh. Krypt.-Fl. v. Deutschl. **9**, 5. Abt., 1. T. (1936) 546 als *Pertusaria* sp. mitbearbeitete. Durch das Auffinden von Apothezien ist die zunächst bloss vermutete Zugehörigkeit zur Gattung *Ochrolechia* jetzt unzweifelhaft festgestellt.

Ich sah schon an einem N.: Kr. Hadersleben: Bortschau bei Kjelstrup, 1915, gefundenen Beleg an Eiche nachträglich eine kleine, noch unentwickelte Frucht, die deshalb keine sichere Entscheidung brachte. Nun aber glückte es mir 1941 in J.: bei Silkeborg, an einer alten Buche auf dem Himmelbjerg, gut entwickelte Apothezien zu entdecken.

Es handelte sich um ein grösseres Lager dieser variablen Art, das wohl infolge seines Alters etwas vom Typus abwich. Das Lager ist grünlichgrau, feinkörnig, ± aufgelöst und zeigt hier und da unregelmässige, manchmal zusammenfliessende, grobsorediöse, lagerfarbige Wölbungen. Die chemischen Reaktionen sind wie bei der Hauptform K —, C und KC+ rosenrot, P—. Apothezien spärlich, nur an 2 Stellen zu je 3 und 5 gehäuft, lecanoraartig, bis 2,5 mm breit, in das körnig-sorediöse Lager fast eingesenkt. Fruchtscheibe hellbraun, leicht gehöhlt, mit kräftigem, lagerfarbigem, körnig-sorediösem, erhabenem, 0,3—0,5 mm breitem Lagerrand umgeben. Hymenium farblos, 60—75 µ hoch, gleich den Schläuchen durch I blau. Epithezium und Hypothezium hellbräunlich, K—. Paraphysen verworren, spärlich verzweigt, hyalin, ca. 2 µ dick, oben nicht verdickt. Schläuche lang-keulig, zartwandig, 200—257 ⩽ 52—72 µ gross mit 3—8 unregelmässig einreihig liegenden Sporen. Diese sind ellipsoid bis meist breit ellipsoid oder fast rundlich, in Form und Grösse sehr schwankend, mit 1,5—2,5 µ dicker, glatter Wand. Die Sporenmasse sind überwiegend 43—54 ⩽ 33—44 µ, vereinzelt auch kleiner, bis zu 36 ⩽ 24 µ oder selten grösser, bis 65 µ Länge, je nach der Sporenzahl im Schlauch. Die pleurococcus-artigen Gonidien des Lagerrands sind 8—10 µ breit, also etwas kleiner als die des Lagers und treten knäuelig gehäuft auf. Pykniden sind bis jetzt unbekannt.

Die folgenden Namenänderungen der unter *Pertusaria subviridis* in Rabh. Krypt.-Fl. Deutschl. **9**, 5. Abt., 1. T. (1936) 549—550 neu beschriebenen Formen und Varietäten sind demnach notwendig: *Ochrolechia subviridis* f. *sordidescens* Erichs. n. comb., *O. subviridis* f. *granulosa* Erichs. n. comb., *O. subviridis* v. *lignaria* Erichs. n. comb. und *O. subviridis* v. *albescens* Erichs. n. comb.

Lecania cyrtellina (Nyl.) Sandst. — J.: an *Sambucus* bei Jerup, südlich von Skagen.

Parmeliopsis ambigua (Wulf.) Nyl. v. *fagicola* Erichs. — An alten Buchen. N.: Hadersleben, bei Viktoriabad. S.: Köge, Gjorslev Bögskov, mit *Ramalina baltica* Lettau.

Parmelia conspera (Ehrh.) Ach. f. *microphylla* Hillm. — J.: Skagen, an kleinem Dünengeröll der Nordspitze.

P. disjuncta Erichs. in Annal. Mycol. **37**, Nr. 1/2 (1939) 78 (*P. sorediata* v. *coralloidea* Lynge). — M.: an erratischen Blöcken in der Heide bei Hunosögaard, mit *Candelariella coralliza* (Nyl.) H. Magn.

P. fuliginosa (Fr.) Nyl. f. *aterrima* Wedd. — M.: wie vorige.

P. subaurifera Nyl. f. *albosorediosa* Gasil. — J.: Skagen, an Salix, Myrica gale und Pinus montana in der Heide bei Jerup. N.: an Quercus im Allerup Kratt bei Toftlund.

Ramalina baltica Lettau f. *ventosa* Erichs. in Verh. Bot. Ver. Prov. Brand. **72** (1930) 24. — S.: Köge, an alten Eichen bei Billesborg und an Buchen im Gjorslev Bögskov.

Caloplaca tegularis (Ehrh.) Sandst. — J.: Silkeborg, an Quadern des Turms auf dem Himmelbjerg.

(*Xanthoria aureola* (Ach.) Erichs. — Erwähnenswert ist, dass diese sonst steinbewohnende Art: M.: an *Aesculus* bei Stege vorkam.)

X. candelaria (L.) Arn. f. *fulva* (Zoega) Arn. — N.: Christiansfeld, in Menge an Eichenbohlen einer Scheune des Pastorenhofes, mit *Lepraria candelaris* (L.) Fr.

v. *subviridis* Erichs. — N.: Tondern, an einem Steinpfeiler bei Döstrup, c. fr., mit *Lecanora orosthea* Ach.

X. fallax (Hepp.) Arn. v. *lychneoides* (Mer.) Erichs. n. comb. (*X. substellaris* (Ach.) Vain. n. v. *lychneoides* (Mer.) Erichs. in Archiv Freunde Natg. Mecklenburg 11 (1936) 26). — M.: an *Aesculus* bei Stege. N.: Gramm, an alten Ulmen in Menge und im Schlosspark an Eschen. S.: an alter Eiche im Dyrehave bei Klampenborg; Köge, an Ulmen. Die typische Form sah ich weder aus Dänemark noch Norddeutschland.

Buellia punctata (Hffm.) Mass. v. *chloropolia* (Fr.) Kbr. — S.: an Ulmen bei Köge.

Physcia ascendens Bitter v. *distracta* Lettau. — J.: Aarhus, an jungen Ulmen am Strandweg. M.: an *Aesculus* bei Stege. N.: Hadersleben, an Linden bei Viktoriabad. S.: an Ulmen bei Köge.

P. perisidiosa Erichs. in Verh. Bot. Ver. Prov. Brand. **72** (1930) 57. — N.: an alten Ulmen beim Schloss in Gramm.

P. pulverulenta (Schreb.) Hampe v. *turgida* (Schaer.) Mong. — An Wegbäumen, bes. Pappeln, verbreitet.

f. *subpapillosa* (Cromb.) Erichs. — S.: Köge, an Wegulmen bei Billesborg,

f. *microphyllina* Mer. — N.: Apenrade, an freistehender Buche bei Elisenlund.

Eine grosse Zahl bereits früher veröffentlichter Angaben über für Dänemark neue oder bemerkenswerte Funde, auch von Flechtenparasiten, aus dem jetzt dänischen Nordschleswig sind ferner in folgenden Schriften von mir enthalten:

Die Flechten des Moränengebiets von Ostschleswig mit Berücksichtigung der angrenzenden Gebiete. Verh. Bot. Ver. Prov. Brand. **70**—**72** (1928/30).

Lichenologische Beiträge I u. II, Hedwigia **70** (1930) u. **72** (1932) und III in Annal. Mycol. **38** (1940).

Neue und bemerkenswerte atlantische Flechten im deutschen Küstengebiet, Hedwigia **73** (1933).

Zur Flechtenflora von Schleswig-Holstein und des Gebiets der Unterelbe. Schrift. Naturw. Ver. Schl.-Holst. **20**, H. 2 (1934).

Weitere Beiträge zur Flechtenflora von Schleswig-Holstein usw., ebenda, **22**, H. 1 (1937).

3., 4. und 5. Beitrag zur Flechtenflora von Schleswig-Holstein usw., Annal. Mycol. **36**, Nr. 2/3 (1938), **37**, Nr. 1/2 (1939) und **39**, Nr. 1 (1941).

Neue und kritische deutsche Lichenen. Mitt. Inst. Allgem. Botan. Hamburg **10** (1939).

In letzterer Arbeit sei besonders auf die aus dem dänischen Nordschleswig neu beschriebenen *Verrucaria psammophila* Erichs. und *V. rheithrophila* Zschacke n. v. *hilarior* Erichs. sowie auf das zuerst aus Jütland bekannt gewordene *Cyphelium trachylioides* (Nyl.) Erichs. hingewiesen.

Schliesslich seien noch zwei nach Funden von mir aus jenem Gebiet neu beschriebene Arten genannt:

Thelidium perminutum Keissl. (*Arthopyrenia microcarpa* Erichs. n. sp. in herb.) in Rabenh. Krypt.-Fl. v. Deutschland usw. **9**, 1. Abt., 2. T. (1938) 219. Die Fundstelle liegt eben jenseits der jetzigen deutschen Grenze: N.: am Nordufer der Flensburger Förde, bei Kollund, und *Leprocollema europaeum* H. Magn. „Eine europäische Art von *Leprocollema* Wain." in Hedwigia **78** (1938) 219, von N.: Apenrade, an einem Wegabhang bei Elisenlund, in Menge.

Eine Collybia mit gebuckelten Sporen.

Von Julius Schäffer (Diessen).

Collybia gibberosa n. sp. (vel n. n.? an = *Coll. ambusta* Ricken non al.?) socia Omphaliae maurae, pusilla, hygrophana, tota piceo-atra, dein grisea, papillata, stipite tenuissimo elongato, lamellis latis rotundatis subliberis, sapore farinaceo, sporis unice ad Inocybium instar gibberosis.

Hut hygrophan pechschwarz, mit verhaltenem seidigem Glanz, während des Trocknens vorübergehend schwach durchsichtig gerieft und infolge der Trocknung der vorher unsichtbaren radialen Fasern wie von einem hellergrauen Reif überflogen, schliesslich grau bis sepia, selten fast vandyck- bis umbrabraun, trocken mit seidigem oder spiegelndem Glanz, unter Lupe radialfaserig, fast immer mit einer ausgeprägten rundlichen Papille, halbkugelig-glockig (bis kegelig), dann flacher gewölbt, $^1/_2$—$1^1/_2$ cm, elastisch und wenig brüchig, aber weicher und nicht starrknorpelig, dünn.

Lamellen zuerst fast gleichfarbig dunkel, schliesslich sepiagrau, bauchig breit, die Hutwölbung füllend, hinten abgerundet, fast frei, ziemlich gedrängt.

Stiel zuerst sehr dunkel pechschwarz-russbraun, verhalten seidig, später blasser sepia und stark seidig-glänzend und silberig-faserig, nur zu oberst mit wenigen, aber scharf sich abhebenden weissen Flöckchen, oft etwas wellig, verhältnismässig lang und dünn, 40 ⩒ 1—60 ⩒ $1^1/_2$ mm, fast fädig, ziemlich elastisch-knorpelig, aber rasch welkend, enghohl.

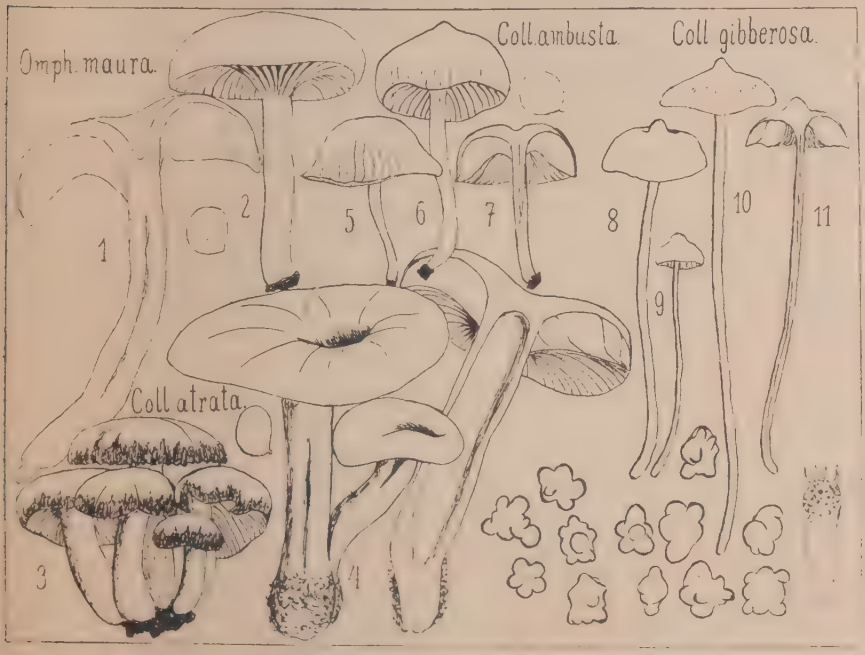
Fleisch gleichfarbig mit ausgesprochenem Mehlgeschmack.

Sporen (in Masse ausgefallen) weiss, nicht farbig, 5—7 ⩒ 5—6 µ, mit 5—10, im Umfang (optischen Schnitt) meist 5 stark hervorragenden, halbkugeligen, warzigen bis zapfenförmigen Höckern in rosetten-, stern- oder torso-förmiger Anordnung. Basidien 4-sporig, ca. 30 ⩒ 8—9 µ. Die Lamellentrama besteht aus klaren parallelen Schläuchen von 50—120 ⩒ 8—15 µ, oft mit auffallenden Vakuolen.

Standort auf Waldweg im Kiefernwald zusammen mit *Omphalia maura* (Kohlenreste nicht mehr feststellbar) bei Potsdam, Mark Brandenburg, Ende Oktober, wiederholt reichlich gefunden, in Herden wachsend, aber nicht büschelig.

Es ist nicht ganz ausgeschlossen, dass die Art mit Ricken's *Coll. ambusta* identisch ist, aber die Ricken'sche Art müsste, so gedeutet, doch einen neuen Namen bekommen, da die Deutung der Fries'schen *ambusta* auf eine rundsporige Art durch Schröter Priorität hat. Ich halte es auch nicht für unmöglich, dass es sich bei Ricken's „ausgeprägt 4—5-eckigen" Sporen nur um rundliche Sporen handelt, die durch zu enges Wachstum auf einer Basidie eckig geworden sind; ich habe Ähnliches schon einmal

bei einer vielleicht zu *ambusta* Fr. gehörigen Form beobachtet, ohne sie völlig sicher bestimmen zu können. Es ist mir sehr wenig wahrscheinlich, dass Ricken die ganz auffälligen, fast wie bei *Inocybe asterospora* gebuckelten Sporen einfach als 4—5-eckig bezeichnet hätte, obgleich natürlich, wenn auch selten, bei schwacher Hervorwölbung der Buckel fast ein polygonaler Aspekt entstehen kann. Ich hoffe noch vor Abschluss der Korrektur durch Untersuchung der von Ricken hinterlassenen Mikropräparate darüber Bestimmteres sagen zu können. Ricken's Art weicht



ausserdem ab durch schmale statt breite Lamellen und kürzeren (2—3 cm), „weiss bereiften" Stiel. Eine eingehendere Gegenüberstellung gegen die anderen Kohlen-Collybien, die das Bild zeigt, findet man in den Deutschen Blättern für Pilzkunde.

Taymans, der die Art auch im moosigen Kiefernwald Hollands fand, weist mich auch auf *Collybia tesquorum* Fr. sens. Bourdot hin, deren Sporen „etwas eckig, gebuckelt, warzig" sein sollen und die von Rob. Fries als die echte Friesische Art bestätigt wurde, wie er sie mit seinem Vater zusammen selbst gesammelt habe. Das Bild der *Coll. tesquorum*, Fr. lc. 70. 3, sieht der glattsporigen Art Bresadola's, Iconogr. 219, wesentlich ähnlicher, stimmt auch in der Beschreibung genau mit der Bresadola's überein, während sie sich von obiger Art unterscheiden würde durch das in Bild und Beschreibung betont dickere Fleisch, völlig stumpfen Hut,

entferntere Blätter und fehlenden Geruch, nicht zuletzt auch im Standort „auf trockenen, ausgesetzten Abhängen". Angesichts dieser Differenzen dürfte es doch wohl angezeigt sein, es bei der an sich viel jüngeren, aber völlig widerspruchslosen Deutung Bresadola's zu belassen und der gebuckelt-sporigen Art einen neuen Namen zu geben.

Anmerkung bei der Korrektur:

Die Untersuchung des im Dahlemer Museum aufbewahrten Herbarmaterials, das mir Herr Prof. Ulbrich bereitwillig zur Verfügung stellte, ergab, dass sowohl Ricken's wie Herpell's *ambusta* mit obiger Art identisch sind. Unter Herpell's zahlreichen Exemplaren haben einige Hüte bis 25 mm Durchmesser, ausnahmsweise auch dickere und kurze Stiele von 20 ⩽ 3 mm, doch vorwiegend langfädige, nicht selten aber wurzelartig ausspitzende Stiele. Die meisten Exemplare stammen von alten Feuerstellen.

Buchbesprechung.

Linnemann, Germaine. Die Mucorineen-Gattung Mortierella Coemans (Pflanzenforschung Heft 23, 1941, 64 pp., 8 tab.). — Verlag Gustav Fischer, Jena.

Auf Grund früherer Untersuchungen der Mucorineenflora der Umgebung von Marburg hatte Verfasserin den Eindruck gewonnen, dass die bisher wenig beachtete Gattung *Mortierella* einen unerwartet grossen Bestandteil der Mucorineenflora, besonders im Boden, ausmacht. Dies veranlasste sie, der erwähnten Gattung ihre besondere Aufmerksamkeit zu schenken, bisher unbestimmt gebliebene Formen endgültig aufzuarbeiten, viele neue Erdproben auf Mortierellen zu untersuchen und die schon 1935 von Zycha bearbeitete Gattung einer nochmaligen Bearbeitung zu unterwerfen.

Die Hauptmenge der untersuchten Stämme stammt aus ca. 80 Erdproben aus verschiedenen Gegenden Deutschlands. Ausser möglichst verschiedenartigen Erdproben wurden auch alle möglichen organischen Substrate, vor allem Hutpilze, untersucht, wobei jedoch festgestellt wurde, dass sie nicht ergiebig waren.

Für die systematische Untersuchung ist ein einheitlicher Nährboden bei der Reinkultur Grundbedingung. Als Standardnährboden wurde 4%iger Malzagar benutzt, unter gelegentlichem Zusatz von $^1/_2$% Pepton. Einige Stämme wurden auch auf Pepton-Glukose-Agar kultiviert, auch Versuche mit Bouillon-Glukose-Agar gemacht und für schwer kultivierbare Arten ein Erdextrakt-Agar verwandt.

Für die Unterscheidung der Arten kommen insbesondere in Betracht das makroskopische Myzelbild, die Verzweigungsart der Sporangienträger, Form und Grösse der Sporen, Gemmenbildung und — unter Umständen — Zygotenbildung. Neben diesen Merkmalen morphologischer Art muss noch auf zwei andere wichtige Bestimmungsmittel hingewiesen werden, den eigentümlichen starken Geruch der Mortierellen und das Vorkommen, soweit die Beschaffenheit des Bodens in Frage kommt.

Nach einer kurzen Erörterung der komplizierten physiologischen Verhältnisse und der Sexualität bei den Mortierellen wird im speziellen viel umfangreicheren Teile die Systematik der vorgefundenen Formen behandelt. Während Zycha die 18 von ihm anerkannten Arten auf 3 Sektionen verteilte, bringt Verf. die in ihrer Arbeit aufgenommenen 54 guten Arten in 10 Sektionen unter, laut nachfolgendem Schlüssel:

1. Kolonie niedrig, samtig, weiss oder farbig. Sporangienträger aus dem Substratmyzel entstehend . . . . . I. Sectio *Pusilla*
   Kolonie weiss (mit sehr geringen Ausnahmen), wattig. Sporangienträger gewöhnlich aus dem Luftmyzel entstehend 2

2. Stielgemmen vorhanden 3
   Keine Stielgemmen vorhanden 4
3. Nur Stielgemmen vorhanden . . . . . II. Sectio *Stylospora*
   Neben Stielgemmen Sporangienträger vorhanden
   III. Sectio *Polycephala*
4. Sporangienträger klein, etwa bis 200 µ 5
   Sporangienträger höher, von 200 µ an 6
5. Sporangienträger unverzweigt . . . . . IV. Sectio *Alpina*
   Sporangienträger verzweigt . . . . . V. Sectio *Minutissima*
6. Sporangienträger unverzweigt oder sehr wenig verzweigt
   VI. Sectio *Elongata*
   Sporangienträger verzweigt 7
7. Verzweigung traubig . . . . . III. Sectio *Polycephala*
   Verzweigung cymös . . . . . VII. Sectio *Hygrophila*
   Verzweigung cymös + racemös . . . . . VIII. Sectio *Mutabilis*
   Verzweigung kandelaberartig cymös oder racemös
   IX. Sectio *Spinosa*
   Verzweigung dichotom . . . . . X. Sectio *Dichotoma*.

Bei jeder Section findet sich ein Bestimmungsschlüssel der dazugehörigen Spezies. Alle Arten werden mit genauen Beschreibungen versehen, die durch Abbildungen charakteristischer morphologischer Merkmale der einzelnen Arten ergänzt werden.

Nachdem Verf. schon früher aus der Marburger Flora 7 Mortierellen als neu beschrieben hat, werden in der vorliegenden Arbeit weitere 14 Spezies sowie einige Varietäten als neu aufgestellt, womit sich die Zahl der gültigen Arten auf insgesamt 54 erhöht.

Wie Verf. festgestellt hat, sind in jeder Bodenprobe, mit geringen Ausnahmen, neben *Mucor*-Arten auch Mortierellen zu finden. Daher ist es nicht verwunderlich, dass sich die Artenzahl so erheblich vergrössert; es ist nur erstaunlich, dass diese Pilze bisher eine so geringe Berücksichtigung gefunden haben. Nachdem nunmehr durch die vorliegende schöne Arbeit unsere Kenntnisse der Gattung eine erhebliche Vertiefung erfahren haben, ist wohl anzunehmen, dass man der vernachlässigten Gattung in Zukunft mehr Beachtung zuwenden wird.

In einer Schlussbetrachtung wird noch darauf hingewiesen, dass die erdbewohnenden Mortierellen mehr als die Mucoraceen an eine besondere Beschaffenheit des Bodens gebunden zu sein scheinen. Sie sind nicht Begleiter bestimmter Bäume oder anderer Pflanzen, vielmehr kommt als massgeblicher Faktor für ihr Vorkommen wohl der Säuregrad des Bodens in Frage.

H. Sydow (Berlin).

Neue Literatur.

Blaess, H. Bewegungen des systrophischen und intravakuolären Protoplasmas. (Protoplasma XXXVI, 1941, p. 177—180.)

Bohus, G. Das Präparieren von Pilzen höherer Ordnung für das Herbar und ihre Konservierung in Flüssigkeiten. (Botanikai Közlem. XXXVIII, 1941, p. 372—374.)

Brandt, K. M. Physiologische Chemie und Cytologie der Presshefe. (Ein Sammelbericht und neue Untersuchungen im ultravioletten Licht und an gefärbtem Material.) (Protoplasma XXXVI, 1941, p. 77—119, 19 fig.)

Buchet, S. Les Myxomycètes pyrénéens d'herbier Doassans. (Bull. Soc. Myc. France LVI, (1940) 1941, p. 125—130.)

Buchwald, N. F. On the variation of the hymenophore of Polyporaceae and a new variety of Daedalea quercina (L.) Pers., D. quercina var. irpiciformis var. nov. (Friesia II, (1940'1941) 1941, p. 161—165, 1 fig.) — Dänisch.

Buchwald, N. F. On Plectania protracta (Fr.) Gelin and P. coccinea (Fr.) Fckl. in Denmark. (l. c., p. 166—171.) — Dänisch.

Castelli, T. Una nuova specie di Saccharomycodes; Saccharomycodes bisporus. (Archiv für Mikrobiologie XII, 1941, p. 260—265, 5 fig.)

Coman, D. R. Additional observations on positive and negative chemotaxis experiments with a myxomycete. (Arch. Phytology XXIX, 1940, p. 220—228, 8 fig.)

Couch, J. N. The structure and action of the cilia in some aquatic Phycomycetes. (Amer. Journ. of Bot. XXVIII, 1941, p. 704—713, 58 fig.)

Dearness, J. and House, H. D. New or noteworthy species of New York fungi. V. (New York State Mus. Circ. XXIV, 1940, p. 25—60.)

Dodge, C. W. and Dodge, B. S. Some effects of carcinogens on yeasts. (Annals of the Missouri Bot. Gard. XXVIII, 1941, p. 1—30, 8 fig.)

Findlay, W. P. K. Studies in the physiology of wood-destroying fungi. III. Progress of decay under natural and under controlled conditions. (Annals of Bot. n. ser. IV, 1940, p. 701—712, 5 fig.)

Flor, H. H. Inheritance of rust reaction in a cross between the flax varieties buda and J. W. S. (Journ. Agric. Research LXIII, 1941, p. 369—388, 3 fig.)

Fries, N. Über die Sporenkeimung bei einigen Gasteromyceten und mykorrhizabildenden Hymenomyceten. (Archiv für Mikrobiologie XII, 1941, p. 266—284, 5 fig.)

Gäumann, E. Über einige neue Grasroste. (Phytopatholog. Zeitschr. XIII, 1941, p. 624—641.)

Gäumann, E. Mykologische Notizen IV. (Berichte der Schweizer. Bot. Ges. LI, 1941, p. 338—343, 1 fig.)

Gäumann, E. Entwicklungsgeschichte und Fortpflanzung. (Fortschritte der Botanik X, 1941, p. 18—33.)

Gilbert, E. J. Notules sur les Bolets. (Bull. Soc. Myc. France LVI, (1940) 1941, p. 120—124.)

Greis, H. Befruchtungsvorgänge in der Gattung Chaetomium. (Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik XC, 1941, p. 233—254, 11 fig.)

Henry, R. Suite à l'étude du genre Hydrocybe. (Bull. Soc. Myc. France LVI, (1940) 1941, p. 85—119, 6 fig.)

Hiratsuka, N. Materials for a rust-flora of Riu kiu islands. II. (Bot. Magazine Tokyo LIV, 1940, p. 373—378, 1 fig.)

Hiratsuka, N. Uredinales collected in Korea. IV. (Bot. Magazine Tokyo LIV, 1940, p. 427—432.)

Jahn, E. Über die angeblichen Arten des Hausschwamms. (Ber. Deutsch. Bot. Ges. LIX, 1941, p. 233—245, 3 fig.)

Johannes, H. Beiträge zur Vitalfärbung von Pilzmyzelien II. Die Inturbanz der Färbungen mit Rhodaminen. (Protoplasma XXXVI, 1941, p. 181—194, 8 fig.)

Kirschstein, W. Eine neue märkische Trüffel, Hydnotrya dysodes W. Kirschst. n. sp. (Notizblatt des Bot. Gart. u. Mus. Berlin-Dahlem XV, 1941, p. 612—614.)

Kobayasi, Y. On the genus Tremella and its allies from Japan. (Fungorum ordinis Tremellalium studia monographica II.) (Science Reports of the Tokyo Bunrika Daigaku Section B, IV, no. 64, 1939, p. 1—26, 16 fig., tab. I—VI.)

Küster, E. Beiträge zur Cytogenese des Basidiobolus. (Protoplasma XXXVI, 1941, p. 169—176, 5 fig.)

Lange, J. E. Notes on rare Agarics recently found in Denmark. (Friesia II, (1940/41), 1941, p. 156—160.) — Dänisch mit engl. Zusammfg.

Mayor, E. Etude biologique de Puccinia allii-phalaridis Klebahn. (Bull. de la Soc. bot. Suisse LI, 1941, p. 313—320.)

Melin, E. und Midén, G. Morchella conica Pers., ein Aneurin-autotropher Pilz. (Svensk Bot. Tidskrift XXXV, 1941, p. 333—336, 2 fig.)

Melin, E. und Nyman, B. Über das Wuchsstoffbedürfnis von Boletus granulatus (L.) Fr. (Archiv für Mikrobiologie XII, 1941, p. 254—259, 2 fig.)

Neergaard, P. Mykologische Notizen II. 4. Phialophora mustea sp. nov., 5. Centrospora ohlsenii gen. nov., sp. nov., 6. Stemphylium petroselini sp. nov. (Zentralblatt f. Bakteriol. etc. II. Abt., CIV, 1942, p. 407—412, 2 fig.)

Niethammer, A. Weitere Beiträge über Verbreitung und Leben mikroskopischer Bodenpilze. (Archiv für Mikrobiologie XII, 1941, p. 312—328, 4 fig.)

Nyberg, W. Volvaria Loveiana Berk. funnen i Finland. (Friesia II, (1940/1941) 1941, p. 149—152, 5 fig.)

Ou, S. H. Phycomycetes of China, I. (Sinensia XI, 1940, p. 33—57, 18 fig.)

Petch, T. An Empusa on a mice. (Proc. Linnean Soc. N. S. Wales LXV, 1940, p. 259—260.)

Petrak, Fr. Scirrhophoma n. gen., eine neue Gattung der Sphaeropsidieen. (Botan. Archiv XLII, 1941, p. 573—576.)

Petrak, Fr. Amerosporiopsis nov. gen., eine neue Gattung der Sphaeropsideen. (l. c., XLIII, 1941, p. 84—88.)

Petrak, Fr. Gaubaea nov. gen., eine neue Gattung der hemisphaeroiden Fungi imperfecti. (l. c., p. 89—92.)

Petrak, Fr. Stilbophoma nov. gen., eine neue Gattung der Sphaeropsideen mit Konidienbildung auf typischen Koremien. (l. c., p. 93—95.)

Petrak, Fr. Clypeopatella nov. gen., eine neue Gattung der Sphaeropsideen mit kettenförmiger Konidienbildung. (l. c., p. 96—98.)

Petrak, Fr. Lohwagia nov. gen., eine neue, durch typische Gallenbildung ausgezeichnete Gattung der Pyrenomyceten. (l. c., XLIII, 1942, p. 201—206.)

Petrak, Fr. Hysterodiscula nov. gen., eine neue Gattung der patellaten Sphaeropsideen. (l. c., p. 207—214.)

Raper, K. B. Interspecific mixtures in the Dictyosteliaceae. (Amer. Journ. of Bot. XXVIII, 1941, p. 69—78, 6 fig.)

Rennerfelt, E. Die Empfindlichkeit einiger Phoma-Arten gegen Quecksilberverbindungen. (Zentralblatt f. Bakteriol. II. Abt., CIV, 1941, p. 71—77.)

Richter, H. Lupinenfusariosen. (Mitteil. der Biolog. Reichsanstalt für Land- u. Forstwirtschaft Berlin-Dahlem, no. 64, 1941, 12 pp., 14 fig.)

Rizet, G. Sur des phénomènes d'hérédité „non mendélienne" chez quelques Ascomycètes hétérothalliques. (Bull. Soc. Myc. France LVI, (1940) 1941, p. 131—133.)

Săvulescu, Alice. Contribution à l'étude du champignon Cumminsiella sanguinea (Peck) Arthur parasite sur les différentes espèces de Mahonia. (Bull. de l'Acad. Roumaine de la Section Scientifique XXIV, 1941, p. 273—290, 11 fig.)

Savulescu, Tr. Die auf Compositen parasitierenden Plasmopara-Arten. (Bull. de l'Acad. Roumaine de la Section Scientifique XXIV, 1941, p. 45—67, 16 fig.)

Săvulescu, Tr. et Săvulescu, Olga. Matériaux pour la flore des Urédinées de Roumanie. (Anal. Acad. Romane. Memor. Sect. Stiinţif. ser. III, XVII, Mem. no. 4, 1941, 149 pp., 18 fig.)

Skovsted, A. P. Boletus pulverulentus (Opat.), en ny Rørhat for Danmark. (Friesia II, (1940/1941) 1941, p. 153—155.)

Sörgel, G. Über die Verbreitung einiger niederer Phycomyceten in Erden Westindiens. (Beihefte Botan. Zentralblatt LXI, Abt. B, 1941, p. 1—32, 4 fig., 6 tab.)

Starc, A. Mikrobiologische Untersuchungen einiger podsoliger Böden Kroatiens. (Archiv für Mikrobiologie XII, 1941, p. 329—352.)

Strugger, S. Die Kultur von Didymium nigripes aus Myxamöben mit vitalgefärbtem Plasma und Zellkernen. (Zeitschr. f. wissenschaftl. Mikroskopie LVII, 1941, p. 415—419.)

Teng, S. C. Supplement to higher fungi of China. (Sinensia XI, 1940, p. 105—139.)

Terrier, Ch. A. Über das Auftreten der Rhabdocline-Douglasienschütte in der Schweiz. (Schweizer. Zeitschrift für Forstwesen 1942, p. 1—5.)

Theden, Gerda. Untersuchungen über die Feuchtigkeitsansprüche der wichtigsten in Gebäuden auftretenden holzzerstörenden Pilze. (Angewandte Botanik XXIII, 1941, p. 189—253, 12 fig.)

Tompkins, C. M. and Tucker, C. M. Root rot of pepper and pumpkin caused by Phytophthora capsici. (Journ. Agric. Research LXIII, 1941, p. 417—426, 3 fig.)

Ullstrup, A. J. Inheritance of susceptibility to infection by Helminthosporium maydis race 1 in maize. (Journ. Agric. Research LXIII, 1941, p. 331—334, 1 fig.)

Viennot-Bourgin, G. La rouille jaune des Graminées. Étude morphologique et biologique de Puccinia glumarum (Schm.) Eriks. et Henn., de ses races physiologiques et de quelques espèces d'Urédinées appartenant au groupe morphologique Puccinia rubigo-vera (D. C.) Wint. (Annales de l'École Nat. d'Agric. de Grignon sér. 3, II, 1940/41, p. 129—217, 22 fig.)

Whiffen, Alma J. A new species of Nephrochytrium: Nephrochytrium aurantium. (Amer. Journ. of Bot. XXVIII, 1941, p. 41—44, 30 fig.)

Hilitzer, A. Ad distributionem lichenum in Carpatis orientalibus. (Preslia XVIII/XIX, 1939/40, p. 86—96.)

Lettau, G. Flechten aus Mitteleuropa. V. und VI. (Rep. Spec. Nov. Regni Veget. Beiheft 119, 1941, p. 204—262.)

Mattick, F. Die Flechten von Neu-Guinea. I. Allgemeines. Die Gattung Cladonia. (Botan. Jahrbücher LXXII, 1942, p. 151—158.)

Nádvornik, J. Über die Schläucheentwicklung bei der Flechte Coniocybe gracilenta Ach. (Studia Bot. Cechica IV, 1941, p. 158—159.)

Stevens, R. B. Morphology and ontogeny of Dermatocarpon aquaticum. (Amer. Journ. of Bot. XXVIII, 1941, p. 59—69, 83 fig.)

Tschermak, Elisabeth. Untersuchungen über die Beziehungen von Pilz und Alge im Flechtenthallus. (Österr. Bot. Zeitschrift XC, 1941, p. 233—307, 11 fig.)

Sydow. Fungi exotici exsiccati. Fasc. XX—XXI, no. 951—1050, März 1939.

Die beiden Fascikel enthalten:

951. Puccinia Glechomatis DC. auf Glechoma hederaceum. Japonia.
952. Puccinia Shiraiana Syd. auf Justicia procumbens. Japonia.
953. Stereostratum corticioides (Berk. et Br.) Magn. auf Phyllostachys bambusoides. Japonia.
954. Gymnosporangium Haraeanum Syd. auf Pirus serotina. Japonia.
955. Gymnosporangium Miyabei Yamada et Miyake auf Chamaecyparis pisifera. Japonia.
956. Triphragmium Cedrelae Hori auf Cedrela sinensis. Japonia.
957. Peridermium Pini-densiflorae P. Henn. auf Pinus densiflora. Japonia.
958. Ustilaginoidea virens (Cke.) Tak. auf Oryza sativa. Japonia.
959. Rhytisma Shiraiana Hemmi et Kurata auf Rhododendron macrosepalum. Japonia.
960. Piricularia grisea (Cke.) Sacc. auf Panicum sanguinale. Japonia.
961. Uromyces pyriformis Cke. auf Acorus calamus. Formosa.
962. Pileolaria Klugkistiana Diet. auf Rhus semialata. Formosa.
963. Puccinia Kühnii Butl. auf Saccharum officinarum. Formosa.
964. Sphaerophragmium Acaciae (Cke.) Magn. auf Albizzia lebbek. Formosa.
965. Phakopsora Pachyrhizi Syd. auf Pachyrhizus bulbosus. Formosa.
966. Coleosporium Clerodendri Diet. auf Clerodendron fragrans. Formosa.
967. Woroninella Puerariae (P. Henn.) Syd. auf Pueraria Thunbergiana. Formosa.
968. Sphaerulina Sacchari P. Henn. auf Saccharum officinarum. Formosa.
969. Phyllachora Fici-Wightianae Sawada auf Ficus Wightiana. Formosa.
970. Helminthosporium Ravenelii Curt. auf Sporobolus indicus. Formosa.
971. Cercospora batatae Zimm. auf Ipomoea batatas. Formosa.
972. Crossopsora Zizyphi (Syd. et Butl.) Syd. auf Zizyphus spec. Tonkin.
973. Polystictus cichoriaceus Berk. Ins. Philippinenses.
974. Polystictus umbrinus Bres. Ins. Philippinenses.
975. Trametes badia Berk. fa. macropora Bres. Ins. Philippinenses.
976. Hymenochaete crocicreas Berk. et Br. Ins. Philippinenses.
977. Puccinia erebia Syd. auf Clerodendron minahassae. Ins. Philippinenses.
978. Puccinia Scirpi-grossi Syd. n. sp. auf Scirpus grossus. Ins. Philippinenses.
979. Cerotelium alienum (Syd. et Butl.) Arth. auf Spondias pinnata. Ins. Philippinenses.
980. Uredo davaoensis Syd. auf Cyanotis axillaris. Ins. Philippinenses.
981. Ustilago Burkillii Syd. et Butl. auf Aneilema malabaricum. Ins. Philippinenses.
982. Hypoxylon separans Lloyd. Ad ligna. Ins. Philippinenses.
983. Xylaria Ridleyi Massee. Ins. Philippinenses.
984. Mycosphaerella Musae (Speg.) Syd. auf Musa sapientum. Ins. Philippinenses.
985. Melanops Cassiae Syd. n. sp. auf Cassia tora. Ins. Philippinenses.
986. Phomopsis Bakeri Syd. n. sp. auf Ficus nota. Ins. Philippinenses.
987. Peziotrichum Lachnella Sacc. auf Semecarpus cuneiformis. Ins. Philippinenses.

988. Coniosporium Bambusae (Thüm. et Bolle) Sacc. auf Bambusacea. Ins. Philippinenses.
989. Astrocystis mirabilis Berk. et Br. auf Bambusa. Java.
990. Xylaria Hypoxylon (L.) fa. tropica. Ins. Hawaiienses.
991. Hexagonia discopoda Pat. Ceylon.
992. Hirsutella versicolor Petch auf Idioceras clypealis. Ceylon.
993. Uromyces Hobsoni Vize auf Jasminum malabaricum. India or.
994. Ravenelia evernia Syd. auf Mimosa rubicaulis. India or.
995. Mitteriella zizyphina Syd. auf Zizyphus rotundifolia. India or.
996. Balansia Cynodontis Syd. auf Cynodon dactylon. Transvaal.
997. Aithalomyces Rhododendri Wor. auf Arctostaphylos sensitiva. America bor.
998. Griphosphaeria corticola (Fuck.) Höhn. auf Salix longifolia. America bor.
999. Ophiodothella Vaccinii Boyd auf Vaccinium arboreum. America bor.
1000. Colletotrichum salmonicolor O. Gara auf Asclepias speciosa. America bor.
1001. Sclerotium mendax Sacc. auf Solidago canadensis. America bor.
1002. Poria inermis Ell. et Ev. auf Nemopanthus mucronatus. Canada.
1003. Chrysomyxa Cassandrae Tranzsch. auf Cassandra calyculata. Canada.
1004. Pucciniastrum americanum (Farl.) Arth. auf Rubus strigosus. Canada.
1005. Taphrina Polystichi Mix auf Polystichum acrostichoides. Canada.
1006. Diaporthe tiliacea (Ell.) Höhn. auf Tilia americana. Canada.
1007. Rhytisma Ilicis-canadensis Schw. auf Ilex verticillata. Canada.
1008. Phyllostictina Hamamelidis (Cke.) Pet. et Syd. auf Hamamelis virginiana. Canada.
1009. Septoria populicola Peck auf Populus balsamifera. Canada.
1010. Gloeosporium saccharinum Ell. et Ev. auf Acer saccharum. Canada.
1011. Coniophora cerebella (Pers.) Duby. Chile.
1012. Antennaria pannosa Berk. auf Escallonia rosea. Chile.
1013. Cyttaria Harioti Ed. Fisch. auf Nothofagus Dombeyi. Chile.
1014. Cyttaria Harioti Ed. Fisch. auf Nothofagus pumilio. Chile.
1015. Cyttaria Hookeri Berk. auf Nothofagus antarctica. Chile.
1016. Meliola pallida Stev. auf Ipomoea glabra. Venezuela.
1017. Lembosia Pittieri Syd. n. sp. auf Sickingia longifolia. Venezuela.
1018. Nipholepis filicina Syd. n. gen. n. sp. auf Diplazium expansum. Venezuela.
1019. Ectosticta minutissima Syd. n. sp. auf Ravenelia Mimosae-sensitivae. Venezuela.
1020. Cicinnobella costaricensis Syd. auf Meliola spec. Venezuela.
1021. Tuberculina costaricana Syd. auf Uromyces euphorbiicola. Venezuela.
1022. Polyporus maximus (Mont.) Overholts. Venezuela.
1023. Polystictus licnoides (Mont.) Fr. Venezuela.
1024. Polystictus occidentalis (Kl.) Fr. Venezuela.
1025. Trametes hydnoides (Sw.) Fr. Venezuela.
1026. Hexagona tenuis (Hook.) Fr. Venezuela.
1027. Ceriomyces Stuckerti Speg. Venezuela.
1028. Auricularia auricula-judae (l.) Berk. Venezuela.
1029. Stereum papyrinum Mont. Venezuela.
1030. Polyporus adustus (Willd.) Fr. Brasilia.
1031/32. Coriolus pinsitus (Fr.) Pat. Brasilia.
1033. Stereum cinerascens (Schw.) Mass. Brasilia.
1034. Stereum ochraceo-flavum Schw. Brasilia.

1035. Platygloea grandinia Rick. Brasilia.
1036. Hexagonia variegata Berk. Ecuador.
1037. Woroninella aequatoriensis Syd. auf Psoralea glandulosa. Ecuador.
1038. Uromyces Hellerianus Arth. auf Cayaponia citrullifolia. Ecuador.
1039. Puccinia Anodae Syd. auf Anoda hastata. Ecuador.
1040. Puccinia albicera Jacks. et Holw. auf Salvia tortuosa. Ecuador.
1041. Trichopsora Tournefortiae Lagh. auf Tournefortia fuliginosa. Ecuador.
1042. Trichopsora Tournefortiae Lagh. auf Tournefortia brevilobata. Ecuador.
1043. Sphacelotheca hydropiperis (Schum.) De Bary auf Polygonum persicarioides. Ecuador.
1044. Geminispora Mimosae Pat. auf Mimosa floribunda. Ecuador.
1045. Meliola pululahuensis Gaill. auf Piper barbatum. Ecuador.
1046. Cercospora Euphorbiae Pat. auf Euphorbia spec. Ecuador.
1047. Cercospora Gilbertii Speg. auf Iresine diffusa. Ecuador.
1048. Cercospora Iochromatis Pat. auf Iochroma longipes. Ecuador.
1049. Cercospora praelonga Syd. auf Gurania speciosa. Ecuador.
1050. Haplographium portoricense Stev. et Dalbey auf Canna spec. Ecuador.

Inhalt.

Seite

Singer, R. Das System der Agaricales. II 1
Nádvorník, J. Beiträge zur Kenntnis der aussereuropäischen coniocarpen Flechten 133
Erichsen, C. F. E. Neue dänische Flechten 140
Schäffer, Julius. Eine Collybia mit gebuckelten Sporen 150
Buchbesprechung 153
Neue Literatur 155
Sydow. Fungi exotici exsiccati 159

(Ausgegeben am 10. Mai 1942.)

Schriftwalter: H. Sydow, Berlin. — Druck: August Hopfer, Burg b. M.
Verlag: „NATURA", Buchhandlung für Naturkunde und exakte Wissenschaften
Paul Budy vormals R. Friedländer & Sohn, Berlin.